BIB003664

¡Gratis!

Acceso en línea
a CogLab 2.0

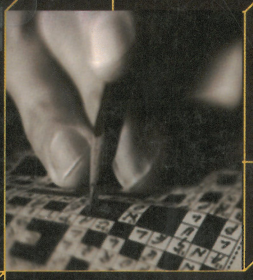


















QUINTA EDICIÓN

Robert J. Sternberg

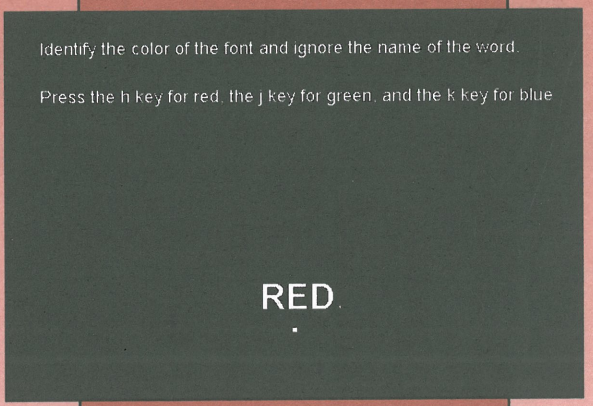
Psicología cognoscitiva

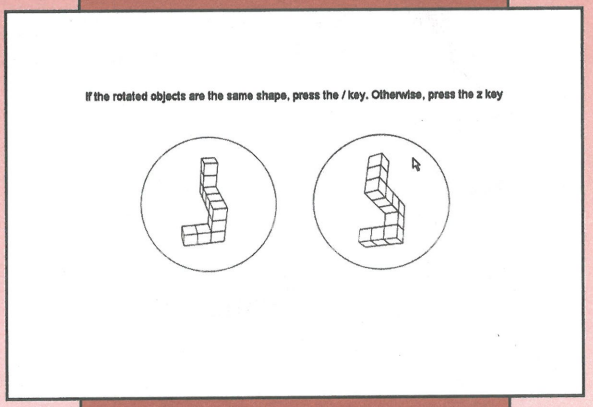
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
Biblioteca
Sede Aranjuez

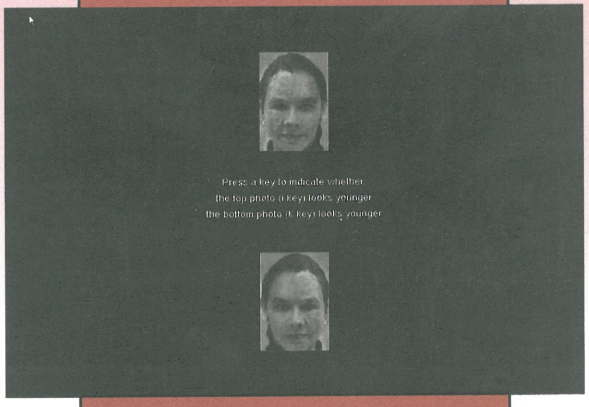
COGLAB 2.0 EN LÍNEA

NUEVAS CARACTERÍSICAS DISTINTIVAS

- El sencillo proceso de registro le permitirá crear su cuenta **CogLab** con suma facilidad.
- Podrá guardar su información en una base de datos global que combina los datos de estudiantes de todo el mundo y logrará ver el resultado esperado de la demostración a pesar de que los de su clase sean diferentes.
- **CogLab 2.0** ofrece la capacidad de usar diseños entre sujetos, lo cual permite nuevas clases de experimentos.
- Las instrucciones en pantalla para cada laboratorio le ayudarán a no perder el camino, además de ofrecerle la guía de experimentar por experimentar que le garantiza el éxito.
- Las páginas explicativas incluyen una breve descripción del laboratorio, el patrón esperado de resultados y, para que pueda comprender las razones del experimento, comentarios sobre la importancia de su efecto.
- Los datos de prueba por prueba de cada clase muestra se pueden guardar en forma de archivo zip comprimido, lo cual permite descargas más rápidas y un almacenamiento más fácil.
- Las páginas de datos incluyen una breve explicación del laboratorio, el patrón esperado de los resultados y comentarios sobre la importancia de su efecto.







Busque el código de acceso en la tarjeta que se encuentra dentro del ejemplar.

Encontrará más información en:
academic.cengage.com/psychology/sternberg

Psicología cognoscitiva

QUINTA EDICIÓN

Robert J. Sternberg
Tufts University

con la colaboración de
Investigating Cognitive Psychology

elaboración de cuadros de texto
Jeff Mio
California State University–Pomona

Traducción:
Dra. Ma. Elena Ortiz Salinas
Facultad de Psicología, UNAM

Mtra. Lourdes Reyes Ponce
Facultad de Psicología, UNAM

Revisión técnica:
Dr. Julio Espinosa Rodríguez
Facultad de Psicología, UNAM

CENGAGE Learning™

Australia • Brasil • Corea • España • Estados Unidos • Japón • México • Reino Unido • Singapur

CENGAGE Learning™

Psicología cognoscitiva
Quinta edición
Robert J. Sternberg

Presidente de Cengage Learning Latinoamérica:
Javier Arellano Gutiérrez

Director general México y Centroamérica:
Pedro Turbay Garrido

Director editorial y de producción Latinoamérica:
Raúl D. Zendejas Espejel

Coordinadora editorial:
María Rosas López

Editora:
Claudia Islas Licona

Editor de producción:
Timoteo Eliosa García

Composición tipográfica:
Ediciones OVA

© D.R. 2011 por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., una Compañía de Cengage Learning, Inc.
Corporativo Santa Fe
Av. Santa Fe núm. 505, piso 12
Col. Cruz Manca, Santa Fe
C.P. 05349, México, D.F.
Cengage Learning™ es una marca registrada usada bajo permiso.

DERECHOS RESERVADOS. Ninguna parte de este trabajo amparado por la Ley Federal del Derecho de Autor, podrá ser reproducida, transmitida, almacenada o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: fotocopiado, reproducción, escaneo, digitalización, grabación en audio, distribución en Internet, distribución en redes de información o almacenamiento y recopilación en sistemas de información a excepción de lo permitido en el Capítulo III, Artículo 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor, sin el consentimiento por escrito de la Editorial.

Traducido del libro:
Cognitive Psychology, Fifth edition.
Robert J. Sternberg
Publicado en Inglés por Wardsworth, una compañia de Cengage Learning.
ISBN-13: 978-0-495-50629-4
ISBN-10: 0-495-50629-X

Datos para catalogación bibliográfica:
Psicología cognoscitiva
Quinta edición
Robert J. Sternberg
ISBN-10: 607-481-373-6
ISBN-13: 978-607-481-373-9

Visite nuestro sitio en:
http://latinoamerica.cengage.com

Impreso en México

1 2 3 4 5 6 7 14 13 12 11

Psicología cognoscitiva
Se imprimió por cargo de Cengage Learning Editores, S.A.
en los talleres de Data Color Impresores S.A. de C.V.,
con domicilio en Calle Avena No. 201,
Col. Granjas México, C.P. 08400, México D.F.,
en el mes de agosto de 2010.
El tiraje fue de 3,000 ejemplares

Contenido breve

CAPÍTULO 1 Introducción a la psicología cognoscitiva 1

CAPÍTULO 2 Neurociencia cognoscitiva 33

CAPÍTULO 3 Percepción 74

CAPÍTULO 4 Atención y conciencia 123

CAPÍTULO 5 Memoria: modelos y métodos de investigación 176

CAPÍTULO 6 Procesos de la memoria 216

CAPÍTULO 7 Representación y manipulación del conocimiento en la memoria: imágenes y proposiciones 254

CAPÍTULO 8 Representación y organización del conocimiento en la memoria: conceptos, categorías, redes y esquemas 302

CAPÍTULO 9 Lenguaje: naturaleza y adquisición 341

CAPÍTULO 10 Lenguaje en contexto 380

CAPÍTULO 11 Solución de problemas y creatividad 428

CAPÍTULO 12 Toma de decisiones y razonamiento 479

CAPÍTULO 13 Inteligencias humana y artificial 528

Glosario 577

Referencias 585

Índice de nombres 641

Índice temático 652

Contenido

CAPÍTULO 1
Introducción a la psicología cognoscitiva 1

Exploración de la psicología cognoscitiva 2
Definición de la psicología cognoscitiva 2
Antecedentes filosóficos de la psicología: el racionalismo *versus* el empirismo 4
Antecedentes psicológicos de la psicología cognoscitiva 5
Dialéctica inicial en la psicología de la cognición 5
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 7
Del asociacionismo al conductismo 8
Psicología de la Gestalt 10
Surgimiento de la psicología cognoscitiva 10
El papel inicial de la psicobiología 10
Añada una pizca de tecnología: ingeniería, computación y psicología cognoscitiva aplicada 11
Métodos de investigación en la psicología cognoscitiva 12
Las metas de la investigación 12
En el laboratorio de Gordon Bower 14
Métodos distintivos de investigación 15
Investigación de la psicología cognoscitiva 22
Problemas y campos fundamentales de la psicología cognoscitiva 24
Temas subyacentes al estudio de la psicología cognoscitiva 24
Ideas básicas de la psicología cognoscitiva 26
Sinopsis de los capítulos 29
Resumen 30
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 31
Términos clave 32
Lecturas sugeridas 32

CAPÍTULO 2
Neurociencia cognoscitiva 33

Exploración de la psicología cognoscitiva 34
De la neurona al cerebro: organización del sistema nervioso 34
Estructura y función neuronales 35
Examen de las estructuras y funciones del cerebro 39
Estudios post mórtem *40*
Estudios con animales 40
Registros eléctricos 41
Técnicas estáticas de imagenología 42
Imagenología metabólica 42
La cognición en el cerebro: corteza cerebral y otras estructuras 50
Anatomía gruesa del cerebro: cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior 51
En el laboratorio de John Gabrieli 54
La corteza cerebral y la localización de la función 58
Trastornos cerebrales 67
Temas clave 71
Resumen 71
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 72
Términos clave 73
CogLab 73
Lecturas sugeridas 73

CAPÍTULO 3
Percepción 74

Exploración de la psicología cognoscitiva 75
De la sensación a la representación 79
Aspectos básicos de la visión 79
Algunos conceptos básicos de la percepción 80
Constancias perceptuales 82
Percepción de profundidad 86
Aproximaciones a la percepción de objeto y forma 90
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 90
En el laboratorio de Stephen Palmer 96
Aproximaciones teóricas a la percepción 100
Percepción directa 100
Teorías ascendentes y descendentes 102
Síntesis de los enfoques ascendente y descendente 114

Déficits en la percepción 115
Agnosias y ataxias 115
Anomalías en la percepción de color 118
Akinetopsia y acromatopsia 119
Temas clave 119
Resumen 120
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 121
Términos clave 122
CogLab 122
Lecturas sugeridas 122

CAPÍTULO 4
Atención y conciencia 123
Exploración de la psicología cognoscitiva 124
La naturaleza de la atención y la conciencia 124
Procesamiento preconsciente 125
Investigación en la psicología cognoscitiva 129
Procesos controlados versus *procesos automáticos 129*
En el laboratorio de John F. Kihlstrom 130
Habituación y adaptación 137
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 137
Atención 140
Detección de señales 140
La naturaleza de la detección de señales 140
Vigilancia 142
Búsqueda 145
Atención selectiva y atención dividida 152
Paradigmas básicos para el estudio de la atención selectiva 152
Teorías de filtro y de cuello de botella de la atención selectiva 153
Teorías de los recursos atencionales de la atención selectiva 157
Otras consideraciones en la atención selectiva 159
Atención dividida 160
Conciencia de los procesos mentales complejos 165
Trastorno por déficit de atención con hiperactividad 166
Enfoques neurocientíficos cognoscitivos de la atención y la conciencia 168
Negligencia espacial 168
Sistemas de atención 169
Uso de los potenciales relacionados con el evento para medir la atención 170
Un enfoque psicofarmacológico 171
Temas clave 171

Resumen 173
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 174
Términos clave 175
CogLab 175
Lecturas sugeridas 175

CAPÍTULO 5
Memoria: modelos y métodos de investigación 176

Exploración de la psicología cognoscitiva 177
Investigación de la psicología cognoscitiva 177
Tareas utilizadas para medir la memoria 177
Tareas de recuerdo versus *tareas de reconocimiento* 178
Tareas de memoria implícita versus *tareas de memoria explícita* 180
Modelo tradicional de la memoria 182
Almacén sensorial 182
Almacén de corto plazo 186
Almacén de largo plazo 188
El modelo de los niveles de procesamiento 189
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 191
Un modelo integrador: la memoria de trabajo 191
Sistemas múltiples de memoria 197
En el laboratorio de M. K. Johnson 198
Una perspectiva conexionista 200
La memoria en el mundo real 201
Memoria sobresaliente y neuropsicología 202
Memoria sobresaliente: los mnemonistas 202
Memoria deficiente 204
El papel del hipocampo y de otras estructuras 210
Temas clave 212
Resumen 213
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 214
Términos clave 214
CogLab 215
Lectura sugerida 215

CAPÍTULO 6
Procesos de la memoria 216
Exploración de la psicología cognoscitiva 217
Codificación y transferencia de la información 218
Formas de codificación 218
Transferencia de la información de la memoria de corto plazo a la de largo plazo 220
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 223
Recuperación 228
Recuperación de la memoria de corto plazo 228
Investigación de la psicología cognoscitiva 228
Recuperación de la memoria de largo plazo 230
Procesos de olvido y distorsión de la memoria 231
Teoría de la interferencia versus *teoría del decaimiento 231*
Investigación de la psicología cognoscitiva 233
La naturaleza constructiva de la memoria 236
Memoria autobiográfica 237
Distorsiones de la memoria 237
En el laboratorio de Elizabeth Loftus 240
Efectos del contexto en la codificación y en la recuperación 244
Desarrollo de la memoria 247
Habilidades metacognoscitivas y desarrollo de la memoria 247
Temas clave 250
Resumen 251
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 252
Términos clave 253
CogLab 253
Lecturas sugeridas 253

CAPÍTULO 7
Representación y manipulación del conocimiento en la memoria: imágenes y proposiciones 254
Exploración de la psicología cognoscitiva 255
Representación mental del conocimiento 255
Representaciones externas: imágenes versus *palabras 257*
Investigación de la psicología cognoscitiva 258
Imaginería mental 259

Teoría del código dual: imágenes analógicas versus *símbolos* *261*
Investigación de la psicología cognoscitiva 261
Investigación de la psicología cognoscitiva 261
En el laboratorio de Stephen Kosslyn 262
Teoría de las proposiciones *263*
Manipulaciones mentales de las imágenes **270**
Rotaciones mentales *270*
Investigación de la psicología cognoscitiva 273
Escalamiento de la imagen *276*
Investigación de la psicología cognoscitiva 276
Escaneo de la imagen *277*
Investigación de la psicología cognoscitiva 278
Síntesis de imágenes y proposiciones **280**
Epifenómenos y características de la demanda *280*
Los modelos mentales de Johnson-Laird *282*
Evidencia neuropsicológica de códigos múltiples *285*
Imágenes visuales versus *imágenes espaciales* *286*
Cognición espacial y mapas cognoscitivos **289**
Ratas, abejas, palomas y seres humanos *289*
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 289
Atajos mentales *291*
Mapas de textos *295*
Desarrollo de habilidades visoespaciales *296*
Temas clave **298**
Resumen **299**
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas **300**
Términos clave **301**
CogLab 301
Lecturas sugeridas **301**

CAPÍTULO 8
Representación y organización del conocimiento en la memoria: conceptos, categorías, redes y esquemas 302

Exploración de la psicología cognoscitiva **303**
Investigación de la psicología cognoscitiva 303
Organización del conocimiento declarativo **304**
Conceptos y categorías *305*
Modelos de redes semánticas *313*
Representaciones esquemáticas *317*
Investigación de la psicología cognoscitiva 319
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 321

Representaciones del conocimiento procedimental 321
Modelos integradores para la representación del conocimiento declarativo y no declarativo 323
Representaciones combinadas: ACT-R 323
Modelos basados en el cerebro humano 326
Investigación de la psicología cognoscitiva 328
Procesamiento paralelo: el modelo conexionista 329
¿Cómo los dominios general o específico son cognición? 334
En el laboratorio de James L. McClelland 335
Temas clave 337
Resumen 338
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 339
Términos clave 340
CogLab 340
Lecturas sugeridas 340

CAPÍTULO 9
Lenguaje: naturaleza y adquisición 341
Exploración de la psicología cognoscitiva 342
Propiedades del lenguaje 343
Descripción general 343
Aspectos fundamentales del lenguaje 346
Investigación de la psicología cognoscitiva 349
Procesos de la comprensión del lenguaje 350
Percepción del habla 350
Semántica y sintaxis 355
Investigación de la psicología cognoscitiva 357
En el laboratorio de Steven Pinker 358
Investigación de la psicología cognoscitiva 359
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 364
Adquisición del lenguaje 364
Etapas de la adquisición del lenguaje 365
Naturaleza y crianza 368
Pasando los primeros años 373
Lenguaje animal 374
Temas clave 376
Resumen 377
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 378
Términos clave 379
CogLab 379
Lecturas sugeridas 379

CAPÍTULO 10
Lenguaje en contexto 380
Exploración de la psicología cognoscitiva 381
Lectura: procesos ascendente y descendente 381
Aspectos perceptuales en la lectura 383
Procesos del léxico en la lectura 383
Lenguaje y pensamiento 387
Diferencias entre lenguas 387
Bilingualismo y dialectos 394
Lapsus linguae 399
Lenguaje metafórico 401
El lenguaje en un contexto social 403
Investigación de la psicología cognoscitiva 403
Actos del discurso 404
Postulados conversacionales 407
Género y lenguaje 409
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 410
Comprensión del discurso y la lectura 410
Investigación de la psicología cognoscitiva 411
Investigación de la psicología cognoscitiva 411
Investigación de la psicología cognoscitiva 412
En el laboratorio de Richard Gerrig 414
Neuropsicología del lenguaje 417
Afasia 417
Autismo 419
Estudios de lesiones e investigación de potenciales de eventos relacionados 420
Otros métodos 423
Temas clave 424
Resumen 425
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 426
Términos clave 427
CogLab 427
Lectura sugerida 427

CAPÍTULO 11
Solución de problemas y creatividad 428
Exploración de la psicología cognoscitiva 429
El ciclo de solución de problemas 430
Tipos de problemas 434
Problemas bien estructurados 434
Investigación de la psicología cognoscitiva 435

Problemas mal estructurados y el papel del insight 441
Obstáculos y ayudas en la solución de problemas 449
Rigidez mental, afianzamiento y fijación 449
Transferencias positiva y negativa 451
En el laboratorio de K. Anders Ericsson 452
Investigación de la psicología cognoscitiva 453
Investigación de la psicología cognoscitiva 453
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 455
Incubación 457
Pericia: conocimiento y solución de problemas 459
Organización del conocimiento 459
Talento innato y habilidad adquirida 466
Creatividad 468
Es cuánto produce 468
Es qué sabe 469
Es quién es usted 471
Es dónde usted está 472
Todas las anteriores 472
Tipos de contribuciones creativas 474
Investigación de la psicología cognoscitiva 475
Temas clave 475
Resumen 476
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 477
Términos clave 477
CogLab 478
Lecturas sugeridas 478

CAPÍTULO 12
Toma de decisiones y razonamiento 479
Exploración de la psicología cognoscitiva 480
Investigación de la psicología cognoscitiva 480
Juicio y toma de decisiones 481
Teoría clásica de la decisión 481
Satisfacción 483
Eliminación por aspectos 484
Toma de decisiones naturalista 485
Toma de decisiones grupal 486
Heurística y sesgo 488
Investigación de la psicología cognoscitiva 488
Investigación de la psicología cognoscitiva 494
Investigación de la psicología cognoscitiva 494
Neurociencia de la toma de decisiones 497
En el laboratorio de Gerd Gigerenzer 498

Razonamiento deductivo **499**
Razonamiento condicional *499*
Razonamiento silogístico *505*
Silogismos lineales *505*
Investigación de la psicología cognoscitiva 505
Más ayudas y obstáculos para el razonamiento deductivo *512*
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 513
Razonamiento inductivo **513**
Llegar a inferencias causales *515*
Inferencias categóricas *519*
Razonamiento por analogía *519*
Desarrollo del razonamiento inductivo *520*
Una visión alternativa del razonamiento **521**
Investigación de la psicología cognoscitiva 523
Neurociencia del razonamiento *523*
Temas clave **524**
Resumen **525**
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas **526**
Términos clave **527**
CogLab 527
Lecturas sugeridas **527**

CAPÍTULO 13
Inteligencias humana y artificial **528**

Exploración de la psicología cognoscitiva **529**
Investigación de la psicología cognoscitiva 529
Medidas y estructuras de la inteligencia **531**
Spearman: el factor "g" *536*
Thurstone: capacidades mentales primarias *538*
Guilford: estructura del intelecto *538*
Cattell, Vernon y Carroll: modelos jerárquicos *539*
Procesamiento de información e inteligencia **539**
Teorías del proceso de cronometración *539*
Memoria de trabajo *542*
Teoría componencial y solución de problemas complejos *542*
En el laboratorio de Randall Engle 544
Bases biológicas de la inteligencia *546*
Enfoques alternos a la inteligencia **548**
Contexto cultural e inteligencia *548*
Gardner: inteligencias múltiples *553*
Sternberg: la teoría triárquica *555*
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 558

Mejorar la inteligencia: estrategias eficaces, ineficaces y dudosas 558
Investigación de la psicología cognoscitiva 559
Desarrollo de la inteligencia en adultos 561
Inteligencia artificial: simulaciones por computadora 564
¿Puede un programa de cómputo ser "inteligente"? 564
Preguntas sobre la inteligencia de los programas inteligentes 571
Temas clave 573
Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva 574
Resumen 574
Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas 576
Términos clave 576
Lecturas sugeridas 576

Glosario 577
Referencias 585
Índice de nombres 641
Índice temático 652

Para el maestro

Cada año hacía una apuesta, y cada tanto perdía: durante mi experiencia como docente en Yale enseñé psicología cognoscitiva en varias ocasiones y nunca utilicé dos veces el mismo libro. Por la razón que fuera, a mis alumnos nunca les impresionó ninguno de los textos y a mí tampoco. El libro era demasiado complicado o fácil en demasía, muy limitado o bastante amplio, demasiado anticuado o moderno en exceso. Había libros bastante buenos pero no eran los adecuados. Al final decidí hacerme cargo de la situación y redactarlo yo mismo. En este prefacio describo mis metas para la quinta edición y, en particular, para el texto original.

¿Qué hay de nuevo en *Psicología cognoscitiva*, quinta edición?

En *Psicología cognoscitiva*, quinta edición, encontrará innumerables cambios. El mayor de ellos refleja la efervescencia del conocimiento en el área. El libro contiene más de 500 referencias nuevas, lo que actualiza en buena medida su cobertura. Por exigencia popular, en la quinta edición se llevó a cabo un segundo cambio consistente en retomar y actualizar el material sobre neuronas y neurotransmisores que en la cuarta edición se había eliminado. De la misma forma, por exigencia popular se realizó una tercera modificación que consistió en invertir el orden de los capítulos 3 y 4, de modo que ahora atención va después de percepción. Un cuarto cambio relevante fue que en todos los capítulos del libro se añadió profuso material sobre neurociencia cognoscitiva, incluyendo secciones enteras que antes no aparecían. Una quinta innovación consistió en incluir más ejemplos prácticos que son relevantes para la vida cotidiana de los estudiantes. Un sexto cambio fue la actualización de los recuadros "En el laboratorio", por lo que muchos de ellos son recientes. Un séptimo cambio general fue la revisión de cada oración para asegurar que es del todo legible.

Se hicieron también sinnúmero de modificaciones específicas:

Capítulo 1

1. Se muestra desde el inicio la utilidad de la psicología cognoscitiva mediante la aplicación del ejemplo del heurístico de disponibilidad a la elección presidencial de 2008 en Estados Unidos.
2. Se argumenta que el pensamiento reduccionista puede ser perjudicial para la ciencia. Por ejemplo, la inteligencia no se debe a la herencia o al ambiente, sino más bien a ambos.
3. En el capítulo se enfatiza el análisis de la trascendencia de la psicología cognoscitiva aplicada, para lo cual se presenta a la aviación como ejemplo.

4. Se agregó una exposición sobre la modularidad del concepto mente.
5. Se actualizó y aclaró la revisión de la inferencia estadística.
6. Asimismo, se actualizó y aclaró la revisión del diseño experimental y la correlación.
7. Se explica el método de sustracción, que ahora se usa en incontables estudios de la neurociencia cognoscitiva.
8. Las discusiones sobre los casos de Genie y Phineas Gage se añadieron para explorar los efectos de traumas.
9. Se agregó más material sobre la validez de los autorreportes.
10. El examen de la inteligencia artificial se mejoró.

Capítulo 2

1. Por petición general se repuso el material sobre neuronas, neurotransmisores y su funcionamiento, que se había eliminado en la edición anterior.
2. Se presenta un examen de los métodos de potenciales relacionados con el evento (ERP) mejorado y actualizado.
3. Ahora se incluye una mejor exposición de la imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf).
4. Se mejoró el material sobre la tomografía por emisión de positrones (PET).
5. En esta edición se revisa la imagenología por resonancia magnética farmacológica (IRMfar).
6. Se describe también la imagenología por tensor de difusión (ITD).
7. Se detalla la magnetoencefalografía (MEG).
8. Se añadió más material sobre la amígdala.
9. Se incluye una exposición sobre el autismo y sus bases cerebrales.
10. Se mejoró la información sobre el hipotálamo.
11. Se agregaron datos sobre los lóbulos cerebrales.
12. El material sobre las áreas de Brodmann se amplió.

Capítulo 3

1. Se analizan las maneras en que los seres humanos superan a los robots.
2. Se añadió bastante material sobre la visión.
3. Se agregó información sobre la percepción de profundidad.
4. Se examina la representación centrada en puntos de referencia.
5. A petición de los revisores, se eliminó el material sobre el enfoque estructuralista.
6. Se analizan las bases neurales del reconocimiento facial. En general, se agregó bastante información sobre el reconocimiento de rostros.
7. Se incluye una revisión nueva sobre la percepción en el autismo.
8. Se presenta la hipótesis de individuación experta.

9. A petición de los revisores, se modificó y abrevió de manera considerable el material que compara el procesamiento ascendente y descendente.
10. En gran medida se abrevió la extensa exposición sobre los primeros hallazgos de Hubel y Wiesel por resultar anticuados, por lo que la discusión se actualizó con hallazgos recientes.
11. Se revisan las ataxias.
12. Se realiza un análisis de las agnosias.
13. Se exponen diferentes formas de prosopagnosia.
14. La revisión de las anomalías en la percepción de color ha sido mejorada y actualizada.
15. Se discute la acromatopsia.

Capítulo 4

1. Se agregó una revisión sobre la preparación visual..
2. En esta edición se añadió material sobre el fenómeno de la punta de la lengua.
3. Se revisa el efecto potencial de una apoplejía sobre la corteza visual.
4. Se agregó material sobre la dislexia.
5. Ahora se examina el *tinnitus* en relación a la habituación auditiva.
6. Se amplió la cobertura de la teoría de detección de señales (TDS) para advertir que puede aplicarse a diversos contextos cognoscitivos.
7. Se discuten las bases cerebrales de la vigilancia.
8. A petición de los revisores se eliminó la exposición de la teoría del filtro de movimiento.
9. Se relaciona el problema de la fiesta de cóctel de Cherry con la memoria de trabajo.
10. Se mejoró el análisis del efecto de Stroop.
11. Se expone el tema de las conversaciones por teléfonos celulares en términos de la teoría de la atención.
12. Se analizan las diferencias culturales en los procesos de atención.
13. Se exponen con cierto detalle las bases neurales del trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH).

Capítulo 5

1. Se hace una revisión nueva de los ahorros.
2. Se agregó material reciente sobre los efectos de informar por adelantado a los estudiantes sobre cómo se examinará su memoria.
3. Se comparan la memoria implícita y la memoria explícita a lo largo del ciclo de vida.
4. Se presenta novedosa información sobre el papel del cerebelo en la memoria procedimental.

5. Se incorpora material novedoso sobre el lenguaje estadounidense por señas (LES).
6. Se añadió más información práctica, como el recuerdo de los nombres de las calles de su niñez.
7. Aumentó la revisión del efecto de autorreferencia.
8. Se incluye información novedosa sobre el repaso subvocal.
9. Se agregó la revisión sobre la interfaz episódica.
10. El material sobre la asignación de recursos en las tareas de la memoria de trabajo ha sido ampliado.
11. Se analiza con mayor detalle si las memorias episódica y semántica constan de almacenes distintos de información.
12. Se examina el papel de relacionar la información nueva con la información obsoleta para facilitar el aprendizaje del material.
13. Se incluyó material actualizado sobre el individuo conocido como H. M.
14. Se aumentó la información sobre la amnesia y su relación con el conocimiento procedimental.

Capítulo 6

1. Se incluyó información adicional sobre la relación entre estrés y memoria.
2. Se agregó material actual sobre el sueño y la memoria.
3. Se hace una revisión más detallada del papel del hipocampo en los intentos de aprendizaje durante el sueño.
4. Se presenta una revisión nueva de la reconsolidación.
5. Se revisa la relación entre edad y memoria prospectiva.
6. Se adicionó el examen de los modelos de probabilidad para distinguir al almacenamiento de la recuperación.
7. Se discute la interferencia proactiva en sujetos alcohólicos y no alcohólicos, sobre todo en relación al área 45 de Brodmann.
8. Se incluye una revisión nueva de la relación de la autoestima con la memoria autobiográfica.
9. Se incluye material reciente sobre el papel del estrés en la identificación de testigos presenciales.
10. Se presenta material nuevo sobre el desarrollo de la memoria.
11. Se muestran datos novedosos sobre la forma en que la sugestión puede influir en la memoria.
12. Se presenta material innovador sobre el paradigma Roediger-McDermott-Deese.
13. La difusión de la activación se explica con mayor claridad.
14. Se incorpora material nuevo sobre las memorias repentinas y la implicación emocional, así como en el potencial de distorsión de las memorias repentinas.
15. Se analiza el repaso en relación al TDAH.
16. Se presenta una discusión reciente sobre los efectos neuropsicológicos del envejecimiento en la memoria.

Capítulo 7

1. Respecto a la imaginería mental se hace una revisión entre niños con síndrome de Down.
2. Se analiza con mayor detalle la forma en que pueden coexistir las representaciones análogas y de proposiciones.
3. Se presenta material reciente sobre la forma en que se activan las mismas áreas del cerebro al ver una imagen o imaginarla.
4. Se ha incluido un examen nuevo de la imaginería mental en pacientes con esquizofrenia.
5. Se discute el papel de la corteza motora en la rotación mental.
6. Se presenta material actual sobre las diferencias sexuales en la imaginería espacial y en las bases cerebrales de dichas diferencias.
7. Se incluye material reciente sobre la forma en que el entrenamiento puede disminuir las diferencias sexuales en las tareas de visualización espacial.
8. Se incluye una sección completamente nueva sobre la negligencia representacional.
9. La edición comprende información novedosa sobre la imaginería háptica y su relación con la imaginería visual.
10. Se incluye material innovador sobre los modelos mentales.
11. Se presenta material reciente sobre las bases neuropsicológicas de los mapas mentales.

Capítulo 8

1. Se presenta información actual sobre la rapidez de la asignación de información a categorías naturales *versus* categorías artificiales.
2. Se incluye una exposición más detallada de las teorías de modelos de la categorización.
3. Se presenta información actual sobre las redes semánticas.
4. Se incluye información novedosa sobre las discapacidades cognoscitivas (p. e., demencia semántica) y su efecto en la categorización.
5. Se presenta información actual sobre las discapacidades cognoscitivas (p. e., la esquizofrenia) y los guiones.
6. Se muestra mayor información sobre la difusión de la activación en la representación mental.
7. Se analizan ejemplos prácticos de la procedimentación, como el control de tráfico aéreo y el aprendizaje de números telefónicos.
8. Se estudia la dislexia en el contexto de los modelos de procesamiento paralelo distribuido (PDP).
9. Se discute el uso de los métodos de IRMf para estudiar el reconocimiento facial.

Capítulo 9

1. Se agrega una revisión de la manera en que evoluciona el lenguaje con el paso del tiempo.
2. Se hace una exposición nueva de la extinción del lenguaje.

3. Se incluye una novedosa presentación del material sobre coarticulación.
4. Presenta un análisis sobre el uso de la información fonológica por personas con y sin discapacidades de lectura.
5. Se examina más a fondo el efecto McGurk.
6. Se presenta un análisis innovador de la denotación y connotación.
7. Se discute más a fondo la preparación sintáctica.
8. Se muestra material reciente sobre los infantes y la manera en que responden a la información emocional contenida en la comunicación.
9. Esta edición engloba una presentación nueva de información sobre el arrullo en niños con parálisis cerebral.
10. Presenta reciente material sobre el balbuceo y el lenguaje estadounidense por señas.
11. Expone material novedoso sobre las capacidades innatas para el lenguaje.
12. Ofrece información reciente sobre el papel de la imitación en el aprendizaje del lenguaje.
13. Incluye información actual sobre el habla dirigida al niño.
14. Aparece material nuevo sobre Koko, un gorila.

Capítulo 10

1. Se presenta más material sobre el efecto de superioridad de la oración.
2. Se incluye una discusión, en el contexto de la relatividad lingüística, de la manera en que la familiaridad con las computadoras puede generar más términos para referirse a los conceptos relacionados con las mismas.
3. Se mejora la revisión de la manera en que la elección de lenguaje influye en otros aspectos del procesamiento de la información.
4. Se examina la manera en que los maestros pueden desalentar el bilingualismo.
5. Se agrega una revisión sobre el bilingualismo y la edad de adquisición del segundo idioma.
6. Se analiza la afasia y la manera en que ésta afecta al bilingualismo.
7. Se discute la forma en que los juicios de los dialectos pueden dar lugar a sesgos en la evaluación de la gente.
8. Se realiza un análisis nuevo del espacio personal, tanto entre culturas como en ambientes de realidad virtual.
9. Se presenta más material sobre peticiones indirectas.
10. Se incluye una discusión sobre el lenguaje y el autismo, la cual comprende la teoría de la disfunción ejecutiva.
11. Se analizan las diferencias de género en el uso del lenguaje escrito.
12. Se revisa la relación del tamaño del vocabulario con otras habilidades cognoscitivas.
13. Se examina el papel del área de Broca en la producción de signos.
14. Se incluye material nuevo sobre el análisis neuropsicológico del lenguaje por medio de los métodos de resonancia magnética funcional y de potenciales relacionados con el evento.

Capítulo 11

1. Se analiza la relación entre la inteligencia emocional y la solución de problemas.
2. Se proporciona una mejor explicación de los tipos de errores cometidos en el problema de los hobbits y los orcos.
3. Se examinan las bases neuropsicológicas del insight.
4. Se advierte el papel del sueño en la generación de soluciones por insight.
5. Se presenta material nuevo sobre la edad relativamente joven en que puede observarse el pensamiento analógico.
6. Se analizan con cierto detalle los efectos de las lesiones cerebrales en la solución de problemas.
7. A partir de un ejemplo real, se analizan las diferencias entre experto y novato en el contexto de la degustación de cervezas.
8. Se señala que los matemáticos expertos usan la imaginería visual en la solución de problemas incluso si éstos no lo requieren.
9. Se añade una revisión más detallada de los efectos de los protocolos verbales en la solución de problemas.
10. Se examina la preparación en la solución de problemas en el contexto de la producción del lenguaje estadounidense por señas.
11. Se presenta una revisión nueva de la forma en que el conocimiento contribuye a la creatividad.
12. Se examina con mayor detalle el papel de las recompensas en la conducta creativa.
13. Se agrega una sección sobre la neurociencia de la creatividad.

Capítulo 12

1. Se agregó una sección nueva sobre la toma de decisiones naturalista.
2. Se añadió una sección inédita sobre la toma de decisiones grupales.
3. Se presenta una sección nueva sobre el pensamiento grupal.
4. Se muestra una sección novedosa sobre los antídotos para el pensamiento grupal.
5. Se amplía la revisión de la falacia de inclusión.
6. Se añade una revisión más a fondo de los heurísticos rápido y frugal.
7. Se agrega una sección sobre la neurociencia de la toma de decisiones.
8. Se incorpora evidencia sobre la posibilidad de entrenamiento de los modelos mentales.
9. Se incluye una revisión más detallada sobre el sesgo de confirmación.
10. Se examina el uso de analogías en la política.
11. Se añade una sección sobre la neurociencia del razonamiento.

Capítulo 13

1. Se agrega material nuevo sobre la inteligencia emocional.

2. Se incorpora información reciente sobre la inteligencia cultural.
3. Se discute el uso de la escala de Wechsler en la evaluación neuropsicológica.
4. Se aumenta el material sobre la relación de la memoria de trabajo con la inteligencia.
5. Se relaciona la inteligencia cristalizada con el cerebro y el daño cerebral.
6. Se incrementó el material sobre la relación de la inteligencia con la función cerebral.
7. Se amplió el material sobre las diferencias culturales en los procesos de pensamiento.
8. Se incorporó material empírico nuevo sobre el uso de teorías amplias de la inteligencia para predecir el éxito en la universidad.
9. Se incluye más información que actualiza los hallazgos sobre el Proyecto Abecedarian.
10. Se incluyen datos recientes sobre la importancia de las creencias de los estudiantes respecto a la maleabilidad de la inteligencia.
11. Se incluyó material nuevo sobre los sistemas inteligentes.
12. Se adicionó información actual sobre las aplicaciones actuales de la inteligencia artificial.

Las metas originales de este libro

Cuando emprendí la redacción de este libro, sabía lo que deseaba de un libro de texto así como lo que querían mis alumnos, o al menos creía saberlo. Deseábamos un texto que cumpliera una serie de objetivos.

1. *Combinar la legibilidad con la integridad.* Yo había elegido libros que eran tan duros que sólo los estómagos más resistentes podían digerir su contenido, y otros tan blandos como el algodón de azúcar, con igual sustancia. Traté de escribir un libro que ofreciera a los estudiantes algo que mordisquear pero que pudieran digerir con facilidad.
2. *Equilibrar una presentación clara de las grandes preguntas de la psicología cognoscitiva con el respeto por los detalles importantes del campo.* Es posible que en ningún otro curso, salvo el de la psicología cognoscitiva, sea tan trascendente el bosque como los árboles. El mejor y más duradero trabajo en el campo es impulsado por las preguntas imperecederas y fundamentales. Sin embargo, esa labor también respeta los detalles de los métodos y análisis de datos que se requieren para producir resultados decisivos. Para lograr ese equilibrio, inicio cada capítulo con una sinopsis de las grandes preguntas que se tratan en el mismo y lo termino con un resumen de lo que hemos aprendido en el campo que aborda cada cuestión. Dentro de los capítulos, la redacción ha sido orientada por las grandes interrogantes, a la vez que transmite a los alumnos los tipos de pormenores a los que deben atender los psicólogos cognoscitivos tanto en su teoría como en su investigación.
3. *Equilibrar el aprendizaje con la reflexión sobre el campo temático.* Un psicólogo cognoscitivo experto conoce la disciplina y también puede utilizar el conocimiento. Éste sin el pensamiento es inútil, pero el pensamiento sin aquél es vacío. He tra-

tado de balancear el respeto por el campo temático con una deferencia similar por su uso. Cada capítulo termina con diversas preguntas que enfatizan la comprensión de la materia, así como el pensamiento analítico, creativo y práctico sobre la misma. Los estudiantes que utilicen este libro no sólo aprenderán las ideas y los hechos básicos de la psicología cognoscitiva, sino también la manera de pensar en ellos.

4. *Reconocer tanto las tendencias tradicionales del campo como las emergentes.* Este libro contiene todos los temas tradicionales que se encuentran en los capítulos de la mayoría de los libros de texto, incluyendo la naturaleza de la psicología cognoscitiva y la manera en que la gente piensa en los temas del área (Capítulo 1), la percepción (Capítulo 3), la atención y la conciencia (Capítulo 4), la memoria (Capítulos 5 y 6), la representación del conocimiento (Capítulos 7 y 8), el lenguaje (Capítulos 9 y 10), la solución de problemas y la creatividad (Capítulo 11) y la toma de decisiones y el razonamiento (Capítulo 12).

   Asimismo, agregué dos capítulos que por lo general no se incluyen como tales en otros libros. El capítulo dedicado a la neurociencia cognoscitiva (Capítulo 2) se incluyó porque cada vez resulta menos nítida la línea divisoria entre la psicología cognoscitiva y la psicobiología. En la actualidad es mucho y muy interesante el trabajo realizado sobre la interfaz entre los dos campos, y si bien los psicólogos cognoscitivos de hace 20 años podían arreglárselas sin comprender las bases biológicas, creo que en la actualidad dichos psicólogos cognoscitivos serían poco útiles.

   Las inteligencias humana y artificial (Capítulo 13) son cada vez más cruciales para el campo de la psicología cognoscitiva. Hace 20 años, el campo de la inteligencia humana era dominado por los enfoques psicométricos (basados en las pruebas). En el campo de la inteligencia artificial predominaban los programas que a nivel funcional estaban más bien alejados de los procesos humanos de pensamiento. En la actualidad, ambos campos de la inteligencia reciben una fuerte influencia de los modelos cognoscitivos de la forma en que la gente procesa la información. Incluyo ambos modelos (basados en el hombre y en la computadora) en el mismo capítulo porque creo que sus metas son, en última instancia, las mismas, a saber, comprender la cognición humana.

   Aunque el libro concluye con un capítulo sobre la inteligencia, ésta también juega un papel significativo al inicio y en la parte intermedia del libro porque es el marco organizador dentro del cual se presenta la psicología cognoscitiva. Este marco no se exhibe en condiciones de un modelo psicométrico tradicional de la inteligencia, sino más bien en términos de la inteligencia como marco organizador fundamental de toda la cognición humana.

   No sólo he intentado equilibrar los temas tradicionales y los más recientes, sino también las citas más antiguas y las más actuales. Algunos libros parecen sugerir que casi nada nuevo ha sucedido desde la década pasada, mientras que otros parecen indicar que la psicología cognoscitiva se inventó en ese periodo. La meta de este libro es lograr un balance en las citas y descripciones de los estudios clásicos con igual atención a las contribuciones interesantes y recientes al campo.

5. *Mostrar la unidad básica de la psicología cognoscitiva.* Por un lado, los psicólogos cognoscitivos discrepan acerca del grado en que los mecanismos de la cognición son de dominio específico o general. Por otro lado, creo que casi todos los psicólogos cognoscitivos piensan que existe una unidad funcional fundamental en la

cognición humana. Esta unidad, me parece, se expresa por medio del concepto de inteligencia humana.

Puede considerarse que el concepto de inteligencia proporciona el medio unificador que nos permite entender la naturaleza adaptativa de la cognición humana. Mediante este único concepto, la sociedad, así como la ciencia psicológica, reconocen que pese a lo diversa que puede ser la cognición, nos proporciona una forma funcionalmente agrupada de entender el ambiente y adaptarnos a él. Por consiguiente, la unidad de la cognición humana, como es expresada por el concepto de inteligencia, es un mensaje integrador para este libro.

6. *Equilibrar distintas formas de aprendizaje e instrucción.* Los estudiantes aprenden mejor cuando estudian el material de distintas formas y desde diferentes puntos de vista. Para ese fin, traté de lograr un balance entre la presentación tradicional del texto, diversos tipos de preguntas acerca del material (factuales, analíticas, creativas y prácticas), demostraciones de las ideas centrales de la psicología cognoscitiva y una serie de lecturas sugeridas que los alumnos pueden consultar si quieren obtener mayor información sobre un tema. Las sinopsis al inicio de cada capítulo también funcionan como un organizador avanzado de lo que viene. Las interrogantes iniciales y las respuestas que concluyen el capítulo ayudan a los estudiantes a apreciar las preguntas fundamentales del campo, así como el progreso realizado para tratar de responderlas. El texto en sí pone de relieve la forma en que las ideas contemporáneas evolucionaron de las ideas anteriores y la manera en que esas ideas abordan las preguntas esenciales que los psicólogos cognoscitivos trataron de responder en su investigación.

Reconocimientos

Estoy agradecido con incontables revisores que contribuyeron al desarrollo de este libro: Susan E. Dutch, Wetsfield State College; Jeremy Gottlieb, Carthage College; Andrew Herbert, Rochester Institute of Technology; Christopher B. Mayhorn, North Carolina State University; Padraig G. O'Seaghdha, Lehigh University; Thad Polk, University of Michigan; David Somers, Boston University.

Estoy en deuda con la Dra. Jessica Chamberland, de Tufts University, por su invaluable colaboración para realizar esta revisión. De igual modo, quiero agradecer a Dan Moneypenny, mi editor de desarrollo, y a Leah Bross, mi editora de producción.

Para el estudiante

¿Por qué recordamos a personas que conocimos años atrás pero a veces olvidamos lo que aprendimos en un curso justo después que presentamos el examen final (o peor todavía, justo antes de hacerlo)? ¿Cómo nos las arreglamos para sostener una conversación con una persona en una fiesta y al mismo tiempo escuchar a hurtadillas una conversación más interesante que ocurre en un lugar cercano? ¿A qué se debe que en ocasiones la gente tiene la certeza de que su respuesta a una pregunta es correcta cuando no es así? Ésas son sólo tres de las innumerables cuestiones que son abordadas por el campo de la psicología cognoscitiva.

Los psicólogos cognoscitivos estudian la forma en que las personas perciben, aprenden, recuerdan y piensan. Aunque la psicología cognoscitiva es un campo unificado, en muchos otros casos recurre a otros ámbitos, en particular la neurociencia, la informática, la lingüística, la antropología y la filosofía. Por consiguiente, encontrará que parte del pensamiento de esas especialidades está representado en este libro. Además, la psicología cognoscitiva interactúa con otras ramas de la psicología, como la psicobiología, la psicología del desarrollo, la psicología social y la psicología clínica.

Por ejemplo, en la actualidad es difícil ser psicólogo clínico sin un conocimiento sólido de los avances en psicología cognoscitiva ya que, tanto en el diagnóstico como en la terapia, buena parte del pensamiento del campo clínico se basa en ideas cognoscitivas. La psicología cognoscitiva también ha brindado a los psicólogos el medio para la investigación experimental de algunas de las interesantes ideas surgidas de la teoría y la práctica clínica, como las nociones del pensamiento inconsciente.

La psicología cognoscitiva le resultará relevante no sólo por derecho propio, sino porque le será de utilidad en su trabajo. Por ejemplo, el conocimiento de la psicología cognoscitiva puede ayudarle a entender cómo estudiar mejor para los exámenes, cómo leer de manera eficiente y cómo recordar el material difícil de aprender. Sin embargo, para adquirir este conocimiento debe hacer uso de las siguientes características pedagógicas de este libro:

1. Las *sinopsis* presentadas al inicio de cada capítulo resumen los principales temas cubiertos ofreciéndole una perspectiva general anticipada de lo que verá en esa parte del texto.
2. Las *preguntas iniciales* enfatizan las cuestiones más importantes que se abordan en cada capítulo.
3. Los *términos en negritas*, reajustados mediante un índice al final de cada capítulo y definidos en el glosario, le ayudarán a adquirir el vocabulario de la psicología cognoscitiva.
4. Los *resúmenes al final del capítulo* regresan a las preguntas iniciales y muestran el estado actual de nuestro conocimiento en relación a esas preguntas.
5. Las *preguntas al final del capítulo* le ayudarán a asegurarse de que aprendió el material básico y que puede pensar en este material de diversas formas (factual, analítica, creativa y práctica).

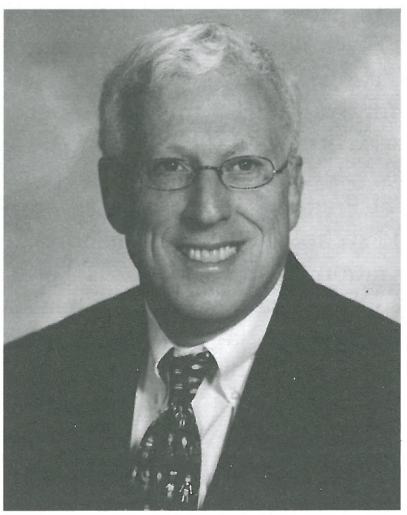
6. Las *lecturas sugeridas* lo remiten a otras fuentes que puede consultar para obtener mayor información sobre los temas cubiertos en cada capítulo.
7. Las *demostraciones de "Exploración en la psicología cognoscitiva"*, que aparecen a lo largo de los capítulos, le permitirán apreciar cómo puede usarse la psicología cognoscitiva para demostrar diversos fenómenos psicológicos.
8. Las demostraciones de "*Aplicaciones prácticas de la psicología cognoscitiva*" le enseñarán la manera en que puede aplicar la psicología cognoscitiva a su vida cotidiana.
9. Los *recuadros "En el laboratorio de..."* le cuentan cómo es hacer investigación en psicología cognoscitiva. Destacados investigadores comentan con sus propias palabras su análisis, cuáles son los problemas que más los entusiasman y qué están haciendo para abordarlos.
10. Las *secciones de Temas clave*, casi al final de cada capítulo, relacionan el contenido de cada capítulo con los temas centrales expresados en el Capítulo 1. Esas secciones le ayudarán a apreciar la continuidad de las principales ideas de la psicología cognoscitiva en sus diferentes campos.
11. El editor le da la oportunidad de tener acceso junto con el libro a *CogLab* (recurso sólo disponible en inglés), una interesante serie de demostraciones de psicología cognoscitiva en el laboratorio. Podrá participar de manera activa en tales exposiciones y aprender directamente cómo es la participación en la investigación psicológica cognoscitiva.

Este libro contiene un tema primordial que unifica los distintos temas cubiertos en los diversos capítulos: la cognición humana evolucionó a lo largo del tiempo como una forma de adaptación al ambiente y podemos llamar *inteligencia* a esta habilidad. Por medio de la inteligencia afrontamos de una manera integrada y adaptativa los desafíos que nos presenta el entorno.

Aunque los psicólogos cognoscitivos están en desacuerdo en sinnúmero de temas, existe uno en el que casi todos coinciden, a saber, que la cognición nos permite adaptarnos con éxito a los ambientes en que nos encontramos. Por ende, necesitamos un constructo como el de *inteligencia humana*, aunque sólo sea para tener una forma conveniente de expresar esta unidad fundamental de la habilidad adaptativa. Podemos considerar esta unidad en todos los niveles en el estudio de la psicología cognoscitiva. Por ejemplo, diversas medidas del funcionamiento psicofisiológico del cerebro humano se correlacionan con los puntajes obtenidos en diferentes pruebas de inteligencia. La atención selectiva, la capacidad para captar ciertos estímulos y dejar de atender otros, también se relaciona con la inteligencia e incluso se ha propuesto que una persona inteligente es aquella que sabe a qué información debe atender y cuál debe ignorar. Diversas habilidades de lenguaje y solución de problemas también se relacionan con la inteligencia, independientemente de la forma en que ésta se mida. En resumen, la inteligencia humana puede considerarse entonces como una entidad que unifica y orienta los trabajos del sistema cognoscitivo humano.

Espero que disfrute este libro y que entienda mi entusiasmo por la psicología cognoscitiva y mi orgullo por ser un psicólogo cognoscitivo.

Acerca del autor



ROBERT J. STERNBERG

Robert J. Sternberg es Decano de la Escuela de Artes y Ciencias, Profesor de Psicología y Profesor Adjunto de Educación en la Universidad Tufts. Asimismo, es Profesor Honorario de Psicología en la Universidad de Heidelberg, Heidelberg, Alemania. Antes de aceptar sus puestos en Tufts era profesor IBM de Psicología y Educación en el Departamento de Psicología, Profesor de Administración en la Escuela de Administración y Director del Centro para las Capacidades de Psicología, Competencias y Pericia, en Yale. El Centro, ahora reubicado en Tufts, se dedica al avance de la teoría, la investigación, la práctica y la política de fomentar la noción de la inteligencia como el desarrollo de la pericia, como un constructo que es modificable y que, en cierto grado, puede desarrollarse a lo largo del ciclo de vida. El Centro pretende tener impacto en la ciencia, la educación y la sociedad.

En 2003, Sternberg fue Presidente de la American Psychological Association (APA) y entre 2006 y 2007 fue Presidente de la Eastern Psychological Association. Es presidente electo de la International Association for Cognitive Education and Psychology. Formó parte del Consejo de Directores de la APA (2002-2004), del Consejo de Administración de la APA (2004) y de la American Psychological Foundation (2005-2007). Forma parte del Consejo de Directores de la Eastern Psychological Association (2005-2008) y de la American Association of Colleges and Universities (2007-2009). También es Presidente del Comité de Publicaciones de la American Educational Research Association (AERA). Sternberg fue Presidente de las Divisiones de Psicología General, Psicología Educativa, Psicología y Arte, y Psicología Teórica y Filosófica de la APA. Fue Presidente Interino y Director de Estudios de Posgrado en el Departamento de Psicología de Yale.

En 1975 recibió un doctorado de la Universidad de Stanford y en 1972 obtuvo un B.A *summa cum laude*, *Phi Beta Kappa*, con honores y distinción excepcional en Psicología de la Universidad de Yale. Asimismo, recibió doctorados honorarios de la Universidad Complutense de Madrid, España; la Universidad de Lovaina, en Bélgica; la Universidad de Chipre; la Universidad de París V, Francia; la Universidad de Constantino el Filósofo, en Eslovaquia; la Universidad de Durham, en Inglaterra; la Universidad Estatal de San Petersburgo, en Rusia; la Universidad de Tilburg, en Holanda; y la Universidad Ricardo Palma de Perú.

Es autor de alrededor de 1 200 artículos publicados en revistas, capítulos de libros y libros, y ha recibido más de veinte millones de dólares en subvenciones gubernamentales y otros subsidios y contratos por su investigación. Su investigación se enfoca sobre todo en la inteligencia, la creatividad y la sabiduría, aunque también ha estudiado el amor y las relaciones cercanas, así como el odio. Esta investigación se realizó en cinco continentes.

Sternberg también es miembro de la American Academy of Arts and Sciences, la American Association for the Advancement of Science, la APA (en 15 divisiones), la American Psychological Society (APS), la Connecticut Psychological Association, la Royal Norwegian Society of Sciences and Letters, la International Association for Empirical Aesthetics, el Laureate Chapter of Kappa Delta Pi, y la Society of Experimental Psychologists. Ha obtenido numerosos premios de la APA, AERA, APS y otras organizaciones, los cuales incluyen el reconocimiento Arthur W. Staats de la American Psychological Foundation y la Society

for General Psychology; el E. L. Thorndike Award for Career Achievement in Educational Psychology Award de la APA; los Premios Arnheim y Farnsworth de la Society for the Psychology of Creativity, Aesthetics and the Arts de la APA; el Boyd R. McCandless Award de la Society for Developmental Psychology de la APA; el Distinguished Award for an Early Career Contribution to Psychology de la APA; el Positive Psychology Network Distinguished Scientist and Scholar Award; los Premios Palmer O. Johnson, Research Review, Outstanding Book y Sylvia Scribner, de la AERA; el Premio James McKeen Cattell de la APS; el Premio Distinguished Lifetime Contribution to Psychology de la Connecticut Psychological Association; el Premio Anton Jurovsky de la Sociedad Eslovaca de Psicología; el Premio Internacional de la Asociación de Psicólogos Portugueses; el Premio por una Contribución Distinguida y el Premio Paul Torrance de la Asociación Nacional de Niños Sobredotados; el Premio Cattell de la Society for Multivariate Experimental Psychology; el Premio a la Excelencia de la Mensa Education and Research Foundation; la Distinción de Honor SEK de la Institución SEK (Madrid); el Premio Sidney Siegel Memorial de la Universidad de Stanford; y el Premio Wohlenberg de la Universidad de Yale. Obtuvo las becas de investigación Fulbright Senior Specialist para Eslovaquia, IREX para Rusia, Guggenheim, Senior and Junior Faculty de la Universidad de Yale, así como de la National Science Foundation Graduate. También obtuvo la beca de investigación del Consejo Nacional de Ciencia de Taiwán y la beca como Profesor visitante Sir Edward Youde Memorial de la Universidad de la ciudad de Hong Kong.

Sternberg fue incluido en la *APA Monitor on Psychology* como uno de los 100 psicólogos más importantes del siglo XX y fue mencionado por la ISI como uno de sus autores más citados (en el ½% superior) en psicología y psiquiatría. También apareció en el Registro *Esquire* de Hombres y Mujeres Notables menores de 40 años y fue considerado como uno de los 100 principales psicólogos jóvenes por *Science Digest*. En la actualidad aparece en las listas de *Who's Who in America*, *Who's Who in the World*, *Who's Who in the East*, *Who's Who in Medicine and Healthcare*, y *Who's Who in Science and Engineering*. Fue editor de *Psychological Bulletin* y de *The APA Review of Books: Contemporary Psychology*, y editor asociado de *Child Development and Intelligence*.

Sternberg es bien conocido por su teoría de la inteligencia exitosa, la teoría de la inversión de la creatividad (desarrollada con Todd Lubart), la teoría de los estilos de pensamiento como autonomía mental, la teoría del equilibrio de la sabiduría, la teoría WICS del liderazgo y la teoría dual del amor y el odio.

CAPÍTULO 1

Introducción a la psicología cognoscitiva

Exploración de la psicología cognoscitiva

Definición de la psicología cognoscitiva

Antecedentes filosóficos de la psicología: el racionalismo *versus* el empirismo

Antecedentes psicológicos de la psicología cognoscitiva
- Dialéctica inicial en la psicología de la cognición
- Del asociacionismo al conductismo
- Psicología de la Gestalt

El surgimiento de la psicología cognoscitiva
- El papel inicial de la psicobiología
- Añada una pizca de tecnología: ingeniería, computación y psicología cognoscitiva aplicada

Métodos de investigación en la psicología cognoscitiva
- Las metas de la investigación
- Métodos distintivos de investigación

Problemas y campos fundamentales de la psicología cognoscitiva
- Temas subyacentes al estudio de la psicología cognoscitiva

Ideas básicas de la psicología cognoscitiva
- Sinopsis de los capítulos

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Qué es la psicología cognoscitiva?**
2. **¿Cómo se convirtió la psicología en ciencia?**
3. **¿Cómo surgió la psicología cognoscitiva de la psicología?**
4. **¿Cómo otras disciplinas contribuyeron al desarrollo de la teoría y de la investigación en la psicología cognoscitiva?**
5. **¿Qué métodos utilizan los psicólogos cognoscitivos para estudiar la forma en que piensa la gente?**
6. **¿Cuáles son los temas actuales y otros campos de estudio dentro de la psicología cognoscitiva?**

Definición de la psicología cognoscitiva

¿Qué encontrará en un texto sobre psicología cognoscitiva?

1. *Cognición:* la gente piensa.
2. *Psicología cognoscitiva:* los científicos piensan en cómo piensa la gente.
3. *Los estudiosos de la psicología cognoscitiva:* la gente piensa en cómo piensan los científicos acerca de cómo piensa la gente.
4. *Lo que los profesores exponen a los estudiantes sobre la psicología cognoscitiva:* usted capta la idea.

Para ser más concreto, la **psicología cognoscitiva** es el estudio de la forma en que la gente percibe, aprende, recuerda y piensa en la información. Un psicólogo cognoscitivo puede estudiar cómo percibe la gente distintas formas, por qué recuerda algunos hechos pero olvida otros o cómo aprende el lenguaje. Veamos algunos ejemplos.

- ¿A qué se debe que en los días brumosos los objetos parezcan más lejanos de lo que en realidad están? La discrepancia puede ser engañosa e incluso peligrosa provocando accidentes automovilísticos.
- ¿A qué se debe que mucha gente recuerda una experiencia particular (p. e., un momento muy feliz o una situación vergonzosa experimentada en la niñez), pero olvida los nombres de personas a las que conoce desde hace muchos años?
- ¿Por qué a un sinnúmero de personas les produce más miedo viajar en avión que en auto? Después de todo, la posibilidad de resultar lesionado o muerto es mucho mayor en un auto que en un avión.
- ¿Por qué solemos recordar a personas que conocimos en la niñez pero no a las que conocimos hace una semana?
- ¿Por qué los políticos derrochan tanto dinero en los anuncios por televisión?

Éstas son algunas de las preguntas que podemos responder mediante el estudio de la psicología cognoscitiva.

Considere la última de esas preguntas: ¿por qué los políticos despilfarran una fortuna en los anuncios por televisión? Después de todo, ¿cuánta gente recuerda los detalles de sus posturas políticas o de la distinción entre ellas? Una razón por la que los candidatos políticos gastan tanto dinero tiene que ver con el *heurístico de disponibilidad*, que veremos en el capítulo 12. Cuando utilizamos este heurístico hacemos juicios a partir de la facilidad con que podemos traer a la mente lo que percibimos como ejemplos relevantes de un fenómeno (Tversky y Kahneman, 1973). Uno de esos juicios es la pregunta de por quién debería uno votar en una elección. Es mucho más probable que lo hagamos por alguien cuyo nombre nos resulta familiar. Tom Vilsack, gobernador de Iowa en el momento de las campañas primarias de 2008, entró y salió muy rápido de la contienda por la candidatura demócrata a la presidencia de Estados Unidos. Abandonó la contienda no porque sus posturas fueran incompatibles con las del partido, por el contrario, la suya era del agrado de incontables demócratas; más bien la dejó porque la falta de reconocimiento de su nombre le hacía difícil recaudar dinero. Al final, los posibles donadores sentían que su nombre no era lo bastante "accesible" para que la gente votara por él cuando llegara el día de la elección. Mitt Romney, menos conocido que John McCain y Rudy Giuliani, sus competidores para las elecciones primarias de los republicanos, gastó grandes cantidades para hacer que su nombre resultara psicológicamente accesible para el público en general. La conclusión es que la comprensión de la psicología cognoscitiva puede ayudarnos a entender buena parte de lo que sucede en nuestra vida cotidiana.

Este capítulo presenta el campo de la psicología cognoscitiva. Describe parte de la historia intelectual del estudio del pensamiento humano; en particular, enfatiza algunos de los problemas y preocupaciones que surgen cuando reflexionamos en cómo piensa la gente. A continuación, presenta una breve perspectiva de los principales métodos, problemas y áreas de contenido de la psicología cognoscitiva.

Las ideas expuestas en este capítulo constituyen una base sobre la cual puede construirse la comprensión de los temas de la psicología cognoscitiva.

¿Para qué estudiar la historia del campo, o para el caso, de cualesquier otra área? En primer lugar, si sabemos de dónde venimos podemos tener una comprensión más clara de a dónde nos dirigimos y, por otro lado, podemos aprender de los errores pasados. De este modo, cuando nos equivoquemos nuestros yerros serán errores nuevos y no los mismos de siempre. La manera en que abordamos las cuestiones fundamentales ha cambiado, pero algunas de esas cuestiones siguen siendo las mismas. En última instancia, podemos entender cómo piensa la gente si estudiamos la forma en que ésta ha reflexionado acerca del pensamiento.

La progresión de ideas suele implicar una *dialéctica*, es decir, un proceso de desarrollo por el cual evolucionan las ideas con el paso del tiempo por medio de un patrón de transformación. ¿Cuál es ese patrón? En una dialéctica:

- Se propone una *tesis*, que es la exposición de una creencia. Por ejemplo, algunas personas creen que la naturaleza humana rige muchos aspectos del comportamiento humano (p. e., la inteligencia o la personalidad; Sternberg, 1999). Sin embargo, luego de algún tiempo algunos individuos advierten claros defectos en la tesis.

- A la larga, e incluso quizá muy pronto, aparece una *antítesis*. Ésta es una declaración que rebate una exposición previa de una creencia. Por ejemplo, una opinión alternativa es la idea de que la crianza (los contextos ambientales en los cuales crecemos) determina casi por completo muchos aspectos de la conducta humana.

- Tarde o temprano, el debate entre la tesis y la antítesis dará lugar a una *síntesis*. Ésta integra los rasgos más creíbles de cada uno de dos o más puntos de vista.

Por ejemplo, en el debate entre naturaleza y crianza, la naturaleza humana puede ser producto de la interacción entre nuestra naturaleza innata y la crianza ambiental.

Es importante entender la dialéctica porque en ocasiones nos sentimos tentados a pensar que si una perspectiva es correcta, otro enfoque aparentemente contrastante debe ser erróneo. Por ejemplo, en el campo de la inteligencia se observa en ocasiones la propensión a creer que la inteligencia está determinada por completo o en su mayor parte por la genética o por el ambiente. En el campo de la adquisición del lenguaje se ha suscitado un debate similar. Sin embargo, suele ser mejor no plantear esas cuestiones como preguntas reduccionistas, sino como el examen de la forma en que diferentes fuerzas covarían e interactúan entre sí. De hecho, la opinión que goza de más aceptación en la actualidad es que tanto la perspectiva de la "naturaleza" como la de la "crianza" son incompletas. En nuestro desarrollo, naturaleza y crianza operan juntas.

Si una síntesis parece promover la comprensión de un tema, puede servir entonces como una nueva tesis; a ella le sigue una nueva antítesis, luego una nueva síntesis y así sucesivamente. Georg Hegel (1770-1831) observó esta progresión dialéctica de ideas; Hegel era un filósofo alemán que llegó a sus ideas por medio de su propia dialéctica. Sintetizó algunas de las opiniones de sus predecesores y coetáneos intelectuales.

Antecedentes filosóficos de la psicología: el racionalismo *versus* el empirismo

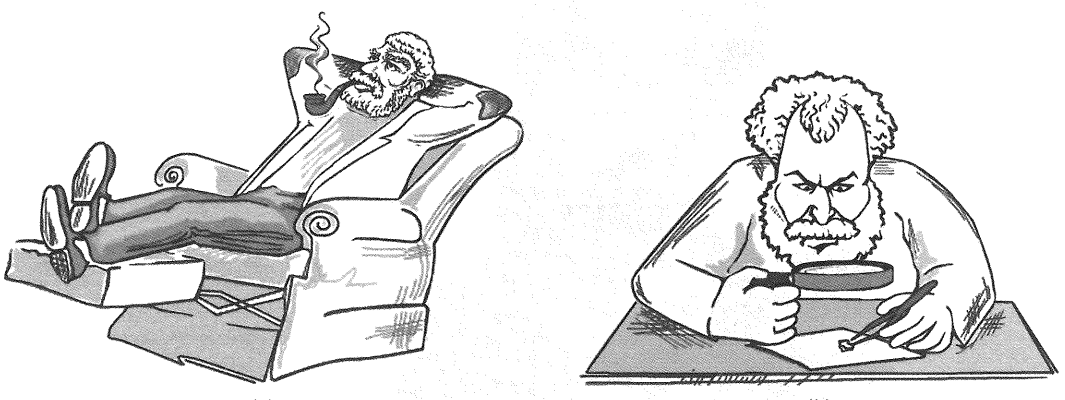
¿Dónde y cuándo empezó el estudio de la psicología cognoscitiva? Los historiadores por lo general ubican las primeras raíces de la psicología en dos aproximaciones distintas a la comprensión de la mente humana:

- La *filosofía*, la cual trata de entender la naturaleza general de innumerables aspectos del mundo por medio, en parte, de la *introspección*, el examen de las ideas y experiencias internas (del latín *introspicere*, mirar adentro).
- La *fisiología*, la cual busca el estudio científico de las funciones que sostienen la existencia de la materia viviente, principalmente por medio de métodos *empíricos* (basados en la observación).

El racionalismo y el empirismo son dos aproximaciones al estudio de la mente. Un **racionalista** cree que la ruta al conocimiento es el análisis lógico. En contraste, Aristóteles (naturalista y biólogo a la vez que filósofo) era un empirista. Un **empirista** cree que adquirimos el conocimiento mediante la evidencia empírica, es decir, que obtenemos evidencia por medio de la experiencia y la observación (figura 1.1).

El empirismo conduce directamente a investigaciones empíricas de la psicología mientras que el racionalismo es importante para el desarrollo de las teorías. Las teorías racionalistas sin conexión alguna con las observaciones pueden no ser válidas, pero de nada sirven montañas de datos observacionales sin un marco teórico que los organice. Podemos considerar a la visión racionalista del mundo como una tesis y a la visión empírica como una antítesis. La mayoría de los psicólogos actuales buscan una síntesis de ambas; basan sus observaciones empíricas en la teoría y a la vez utilizan esas observaciones para corregir sus teorías.

FIGURA 1.1



(a) (b)

(a) De acuerdo con el racionalista, la única ruta a la verdad es la contemplación razonada; (b) según el empirista, el único camino a la verdad es la observación minuciosa. La psicología cognoscitiva, al igual que otras ciencias, depende del trabajo de racionalistas y empiristas.

Las ideas contrastantes del racionalismo y el empirismo adquirieron notoriedad con el racionalista francés René Descartes (1596-1650) y el empirista inglés John Locke (1632-1704). Descartes consideraba que el método reflexivo de la introspección era superior a los métodos empíricos para encontrar la verdad. En contraste, Locke era más entusiasta de la observación empírica (Leahey, 2003).

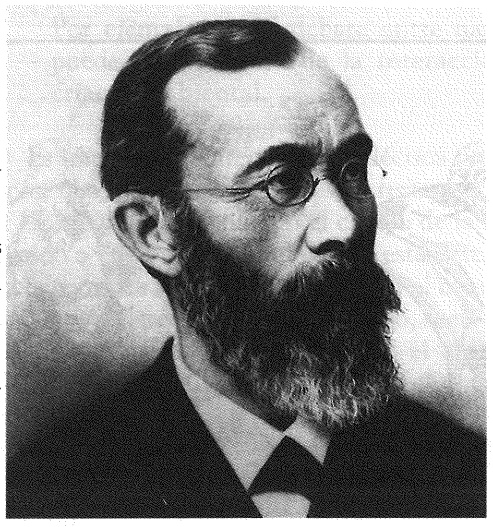
Locke creía que los seres humanos nacen sin conocimiento y por ende deben buscarlo por medio de la observación empírica. La expresión que empleaba para referirse a esta noción era la de *tabula rasa* (que en latín significa "pizarra en blanco"). La idea era que la vida y la experiencia "escriben" en nosotros el conocimiento. Por consiguiente, para Locke el estudio del aprendizaje era la clave para entender la mente humana. Creía que no existían en absoluto ideas innatas. En el siglo XVIII, el filósofo alemán Immanuel Kant (1724-1804) llegó a la síntesis dialéctica de las opiniones de Descartes y de Locke, con el argumento de que tanto el racionalismo como el empirismo tienen su lugar y que deben trabajar juntos en la búsqueda de la verdad. En la actualidad, la mayoría de los psicólogos aceptan la síntesis de Kant.

Antecedentes psicológicos de la psicología cognoscitiva

Dialéctica inicial en la psicología de la cognición

Estructuralismo

Una dialéctica temprana en la historia de la psicología es la que existe entre el estructuralismo y el funcionalismo (Leahey, 2003; Morawski, 2000). El **estructuralismo** fue la primera escuela importante de pensamiento en la psicología; su propósito era entender la estructura (configuración de elementos) de la mente y sus percepciones por medio del análisis de esas percepciones en los elementos que las constituyen. Por ejemplo, consi-



Archives of the History of American Psychology—University of Akron

Wilhelm Wundt no tuvo mucho éxito en la escuela, reprobaba una y otra vez y muchas veces era ridiculizado por otros. Sin embargo, más tarde demostró que el desempeño escolar no siempre predice el éxito profesional porque se le considera entre los psicólogos más influyentes de todos los tiempos.

dere la percepción de una flor. Los estructuralistas analizarían esta percepción en términos de los colores, las formas geométricas, las relaciones de tamaño, etc., que la constituyen.

Wilhelm Wundt (1832-1920) fue un psicólogo alemán cuyas ideas contribuyeron más tarde al desarrollo del estructuralismo. A Wundt se le considera a menudo como el fundador de la psicología experimental; en su investigación utilizó diversos métodos, uno de los cuales era la introspección. La **introspección** es una mirada interior a los trozos de información que pasan por la conciencia. Un ejemplo son las sensaciones experimentadas cuando vemos una flor. En efecto, analizamos nuestras propias percepciones. Wundt defendía el estudio de las experiencias sensoriales por medio de la introspección.

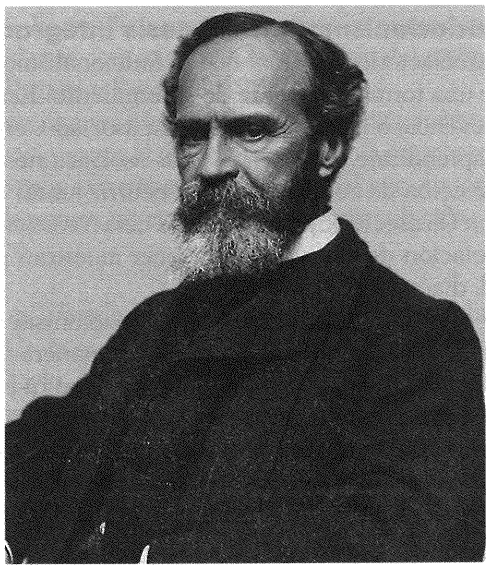
Wundt tuvo muchos seguidores, uno de ellos fue el estudiante estadounidense Edward Titchener (1867-1927), quien contribuyó (1910) a llevar el estructuralismo a Estados Unidos. Otros psicólogos de la época criticaron tanto el método (la introspección) como el tema de interés del estructuralismo (las estructuras elementales de la sensación).

El funcionalismo como alternativa al estructuralismo

Una alternativa al estructuralismo sugería que los psicólogos debían enfocar su atención en los *procesos* del pensamiento más que en su contenido. El **funcionalismo** trataba de entender lo que la gente *hace* y *por qué* lo hace. Esta pregunta contrastaba con la del estructuralismo, que se cuestionaba cuáles eran los contenidos elementales (las estructuras) de la mente humana. Los funcionalistas sostenían que la clave para estudiar la mente y la conducta humanas era analizar los procesos de cómo y por qué opera la mente como lo hace en lugar de estudiar los contenidos y elementos estructurales de la mente.

A los funcionalistas los unían los tipos de preguntas que planteaban pero no necesariamente las respuestas que encontraban o los métodos que usaban para encontrar esas respuestas. Como creían en utilizar los métodos que mejor respondieran las preguntas de un determinado investigador, parece natural que el funcionalismo hubiera llevado al pragmatismo. Los **pragmáticos** creen que el conocimiento es validado por su utilidad: ¿qué

Incontables psicólogos cognoscitivos consideran todavía a William James, un médico, filósofo, psicólogo y hermano del escritor Henry James, entre los más grandes psicólogos de todos los tiempos, aunque al parecer el propio James rechazó la psicología al final de su vida.



Archives of the History of American Psychology—University of Akron

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Tómese un momento justo ahora para poner en práctica la idea del pragmatismo. Piense en cómo podría hacer que la información que está aprendiendo en este curso le resulte de mayor utilidad. Parte del trabajo ya está hecho, dése cuenta de que el capítulo empieza con preguntas que hacen a la información más coherente y productiva, y que el resumen del capítulo regresa a esas preguntas. ¿Responde el texto con éxito a las interrogantes planteadas al inicio del capítulo? Plantee sus propias preguntas y trate de organizar sus notas en forma de respuestas a dichas cuestiones. Trate también de relacionar este material con otros cursos o actividades en que participa. Por ejemplo, quizá le pidan que explique a un amigo la manera de usar un nuevo programa de cómputo. Una buena forma de empezar sería preguntar a esa persona si tiene alguna duda. De esa forma la información que le brinde será de mayor utilidad para su amigo que obligarlo a buscar referencias que necesita en una larga clase unilateral.

se puede hacer con él? A los pragmáticos no sólo les interesa saber lo que hace la gente; quieren saber qué podemos hacer con nuestro conocimiento de lo que realiza la gente. Por ejemplo, los pragmáticos creen en la trascendencia de la psicología del aprendizaje y la memoria. ¿Por qué? Porque puede contribuir a mejorar el desempeño escolar de los niños; también puede ayudarnos a aprender a recordar los nombres de las personas que conocemos y que olvidamos con rapidez.

Un líder que orientó al funcionalismo hacia el pragmatismo fue William James (1842-1910), cuya contribución principal al campo de la psicología fue su histórico libro *Principios de psicología* (1890/1970). Incluso en la actualidad, los psicólogos cognoscitivos suelen destacar los trabajos de James cuando revisan temas centrales para el campo como la atención, la conciencia y la percepción. John Dewey (1859-1952) fue otro pragmático que tuvo una profunda influencia en el pensamiento contemporáneo de la psicología cognoscitiva. A Dewey se le recuerda sobre todo por su enfoque pragmático del pensamiento y la educación.

Asociacionismo: una síntesis integradora

El asociacionismo, igual que el funcionalismo, fue menos una escuela psicológica rígida que una forma influyente de pensamiento. El **asociacionismo** examina la manera en que los eventos o ideas pueden quedar asociados en la mente para dar por resultado una forma de aprendizaje. Por ejemplo, las asociaciones pueden ser producto de la *contigüidad* (la asociación de cosas que suelen ocurrir juntas o más o menos al mismo tiempo), la *semejanza* (la asociación de cosas con características o propiedades similares) o el *contraste* (la asociación de cosas que al parecer muestran polaridades, como caliente/frío, luz/oscuridad, día/noche).

A finales del siglo XIX, el asociacionista Hermann Ebbinghaus (1850-1909) fue el primer experimentador en aplicar de manera sistemática los principios de esta tendencia. En concreto, Ebbinghaus estudió sus propios procesos mentales; contó sus errores y registró sus tiempos de respuesta. Utilizó esas auto observaciones para estudiar cómo aprenden y recuerdan las personas el material por medio del *repaso* o repetición consciente del material a aprender. Entre otras cosas, descubrió que la repetición puede grabar en la memoria con más fuerza las asociaciones mentales. Por consiguiente, la repetición ayuda en el aprendizaje (véase el capítulo 6).

Otro asociacionista prestigioso, Edward Lee Thorndike (1874-1949), sostenía que el papel de la "satisfacción" es la clave para la formación de asociaciones, un principio que denominó *ley del efecto* (1905): un estímulo tenderá a producir cierta respuesta a lo largo del tiempo si se recompensa al organismo por dicha respuesta. Thorndike postulaba que un organismo aprende a responder de cierta manera (el *efecto)* en una determinada situación si se le recompensa en forma reiterada por hacerlo (la *satisfacción*, que funciona como estímulo para futuras acciones). De este modo, un niño que recibe golosinas por resolver correctamente problemas aritméticos aprende a hacerlo porque forma asociaciones entre las soluciones válidas y las golosinas.

Del asociacionismo al conductismo

Otros investigadores contemporáneos de Thorndike realizaron experimentos con animales para explorar las relaciones estímulo-respuesta de maneras que diferían a las de Thorndike y a las de sus compañeros asociacionistas. Tales investigadores eludieron la línea entre el asociacionismo y el campo emergente del conductismo. El **conductismo** es una perspectiva teórica de que la psicología sólo debería concentrarse en la relación entre la conducta observable y los eventos o estímulos ambientales. La idea era hacer físico lo que otros podrían haber llamado "mental" (Lycan, 2003). Algunos de esos investigadores, como Thorndike y otros asociacionistas, estudiaron respuestas que eran voluntarias (aunque tal vez carecieran de pensamiento consciente, como en el trabajo de Thorndike). Otros estudiaron respuestas que eran desencadenadas de manera involuntaria como reacción a lo que parecían ser eventos externos no relacionados.

En Rusia, el fisiólogo ganador del premio Nobel Ivan Pavlov (1849-1936) estudió el aprendizaje de este tipo de conducta involuntaria. Empezó con la observación de que los perros salivaban en respuesta a la vista del técnico de laboratorio que los alimentaba. Esta respuesta ocurría antes de que los perros viesen incluso si el técnico llevaba la comida. Para Pavlov, esta respuesta indicaba una forma de aprendizaje, el aprendizaje por condicionamiento clásico, sobre el cual los animales no tenían control consciente. En la mente de los perros, algún tipo de aprendizaje involuntario relacionaba al técnico con la comida (Pavlov, 1955). El trabajo histórico de Pavlov preparó el camino para el desarrollo del conductismo. El condicionamiento clásico implica más que una asociación basada en la contigüidad temporal (p. e., que la comida y el estímulo condicionado ocurren más

o menos al mismo tiempo; Rescorla, 1967). El condicionamiento eficaz requiere *contingencia* (p. e., que la presentación de la comida sea contingente a la aparición del estímulo condicionado; Rescorla y Wagner, 1972; Wagner y Rescorla, 1972).

Puede considerarse al conductismo como una versión extrema del asociacionismo, ya que se concentra por completo en la asociación entre el ambiente y la conducta observable. De acuerdo con los conductistas estrictos o extremos (radicales), cualquier hipótesis acerca de pensamientos internos y formas de pensar no es otra cosa que especulación.

Defensores del conductismo

El "padre" del conductismo radical fue John Watson (1878-1958), quien no tenía lugar para contenidos o mecanismos mentales. Creía que los psicólogos sólo deben enfocarse en el estudio de la conducta observable (Doyle, 2000), y descartó al pensamiento como una forma de habla subvocal. El conductismo también se distinguió de los movimientos psicológicos previos al cambiar el énfasis de la investigación experimental de los participantes humanos a los animales. A través de la historia, buena parte del trabajo conductista se ha realizado (y aún se hace) con animales de laboratorio, como las ratas, porque ellos permiten mayor control conductual de las relaciones entre el ambiente y la conducta emitida en reacción al mismo. Sin embargo, un problema con el uso de los animales es determinar si la investigación puede *generalizarse* a los seres humanos (es decir, aplicarse de manera más general a las personas y no sólo a los tipos de animales estudiados).

B. F. Skinner (1904-1990), un conductista radical, creía que prácticamente todas las formas de conducta humana, y no sólo el aprendizaje, podían explicarse por la conducta emitida en reacción al ambiente. Skinner realizó su investigación principalmente con animales. Rechazaba los mecanismos mentales y creía que el *condicionamiento operante* —que implicaba el fortalecimiento o debilitamiento de la conducta, contingente a la presencia o ausencia de reforzamiento (recompensas) o castigos— podía explicar todas las formas de conducta humana. Aplicó su análisis experimental de la conducta a incontables fenómenos psicológicos, como el aprendizaje, la adquisición del lenguaje y la solución de problemas. Debido en gran parte a la destacada presencia de Skinner, el conductismo dominó por varias décadas la disciplina de la psicología.

Los conductistas osaron asomarse a la caja negra

Algunos psicólogos rechazaron el conductismo radical. Tenían curiosidad acerca de los contenidos de la misteriosa caja. Por ejemplo, Edward Tolman (1886-1959) pensaba que para comprender la conducta era necesario considerar el propósito o plan de la conducta. Tolman (1932) creía que toda la conducta se dirige hacia alguna meta. Por ejemplificar, la meta de una rata en un laberinto puede ser tratar de encontrar ahí comida. En ocasiones, se considera a Tolman como un precursor de la moderna psicología cognoscitiva.

Otra crítica al conductismo (Bandura, 1977b) es que al parecer el aprendizaje no resulta únicamente de las recompensas directas de la conducta. También puede ser social y resultar de la observación de las recompensas o castigos que se proporcionan a otros. La capacidad de aprender por medio de la observación está bien documentada y puede notarse en seres humanos, monos, perros, aves e incluso peces (Brown y Laland, 2001; Laland, 2004; Nagell, Olguin y Tomasello, 1993). En las personas esta capacidad abarca todas las edades, observándose en infantes y adultos (Mejia-Arauz, Rogoff y Paradise, 2005). Este punto de vista destaca la forma en que observamos y modelamos nuestra conducta a la manera del comportamiento de otros. Aprendemos por el ejemplo. Esta consideración del aprendizaje social abre la posibilidad de especular sobre lo que sucede dentro de la mente del individuo.

Psicología de la Gestalt

Entre los incontables críticos del conductismo, los psicólogos de la Gestalt pueden estar entre los más fervientes. La **psicología de la Gestalt** afirma que podemos entender mejor los fenómenos psicológicos cuando los vemos organizados y estructurados como un todo. Según este punto de vista, no podemos entender por completo la conducta cuando descomponemos los fenómenos en partes más pequeñas. Por ejemplo, los conductistas tienden a estudiar la solución de problemas buscando el procesamiento subvocal: investigan la conducta observable por medio de la cual puede entenderse la solución de problemas. En contraste, los gestaltistas estudian el conocimiento en un intento por entender el evento mental no observable por el cual una persona pasa de no tener idea acerca de cómo resolver un problema a comprenderlo del todo en lo que parece ser un momento.

La máxima "El todo es distinto a la suma de sus partes" resume acertadamente el enfoque de la Gestalt. Por ejemplo, para entender la percepción de una flor tendríamos que tener en cuenta la totalidad de la experiencia. No podríamos comprender dicha percepción sólo en términos de una descripción de formas, colores, tamaños, etc. De igual modo, como advertimos en el párrafo anterior, no podríamos vislumbrar la solución de problemas buscando sólo los elementos diminutos de la conducta observable (Köhler, 1927, 1940; Wertheimer, 1945/1959).

Surgimiento de la psicología cognoscitiva

Un enfoque más reciente es el **cognoscitivismo**, la creencia de que buena parte de la conducta humana puede entenderse en términos de cómo piensa la gente. El cognoscitivismo es en parte una síntesis de las formas anteriores de análisis, como el conductismo y el gestaltismo. Al igual que el gestaltismo hace hincapié en los procesos mentales internos, pero del mismo modo que el conductismo utiliza los análisis cuantitativos precisos para estudiar la manera en que la gente aprende y piensa.

El papel inicial de la psicobiología

Por ironía, uno de los antiguos estudiantes de Watson, Karl Spencer Lashley (1890-1958), desafió con insolencia la idea conductista de que el cerebro humano es un órgano pasivo que sólo responde a las contingencias ambientales externas al individuo (Gardner, 1985). Lashley consideraba que el cerebro era más bien un organizador activo y dinámico de la conducta; pretendía entender la forma en que la macroorganización del cerebro humano hacía posibles actividades planeadas tan complejas como la ejecución musical, los juegos y el uso del lenguaje. En su opinión, ninguna de esas actividades podía explicarse con facilidad en términos del simple condicionamiento.

En la misma vena, pero a un nivel de análisis diferente, Donald Hebb (1949) propuso el concepto de grupos de células como base del aprendizaje en el cerebro. Los grupos de células son estructuras neurales coordinadas que se desarrollan por medio de la estimulación frecuente. Se desarrollan con el tiempo a medida que se incrementa la capacidad de una neurona (la célula nerviosa) para estimular el disparo de una neurona conectada. Los conductistas no aprovecharon la oportunidad de estar de acuerdo con teóricos como Lashley y Hebb. De hecho, el conductista B. F. Skinner (1957) redactó todo un libro que describía la forma en que la adquisición y uso del lenguaje podían explicarse meramente en términos de contingencias ambientales. Este trabajo llevó demasiado lejos el marco de Skinner, dejándolo expuesto al ataque inminente. El lingüista Noam Chomsky (1959) escribió una mordaz revisión de las ideas de Skinner. En su artículo, Chomsky enfatizaba

tanto las bases biológicas como el potencial creativo del lenguaje. Señaló la cantidad infinita de oraciones que podemos producir con facilidad, desafiando de ese modo las ideas conductistas de que aprendemos el lenguaje por reforzamiento. Incluso los niños pequeños producen de manera continua oraciones novedosas por las cuales no pueden haber sido reforzados antes. Chomsky sostenía que nuestra comprensión del lenguaje no está tan restringida por lo que hemos escuchado, sino por un dispositivo innato para la adquisición del lenguaje (DAL) que poseen todos los seres humanos. Este dispositivo permite que el bebé utilice lo que escucha para inferir la gramática de su ambiente lingüístico. En particular, el DAL limita activamente el número de construcciones gramaticales permisibles. De este modo, lo que dirige nuestra adquisición del lenguaje no es la estructura de las contingencias ambientales sino la de la mente.

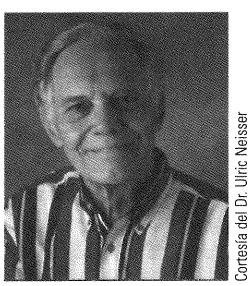
Añada una pizca de tecnología: ingeniería, computación y psicología cognoscitiva aplicada

Para finales de la década de 1950 algunos psicólogos se mostraban intrigados por la tentadora idea de que era posible programar a las máquinas para que demostraran un procesamiento inteligente de la información (Rychlak y Struckman, 2000). Turing (1950) sugirió que pronto sería difícil distinguir la comunicación de las máquinas de la de los seres humanos. Propuso una prueba, conocida ahora como "prueba de Turing" que permitiría juzgar a un programa de cómputo como exitoso en la medida que los seres humanos no pudiesen distinguir los resultados de las máquinas de los de los humanos (Cummins y Cummins, 2000). En otras palabras, suponga que se comunicó con una computadora y no podría saber que era una computadora, en ese caso la máquina habría aprobado la prueba de Turing (Schonbein y Bechtel, 2003). Para 1956, una nueva frase se había incorporado a nuestro vocabulario. La **inteligencia artificial (IA)** es el intento de los seres humanos por construir sistemas que demuestren inteligencia y, en particular, el procesamiento inteligente de la información (*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary*, 1993). Los programas para jugar ajedrez, que ahora pueden derrotar a la mayor parte de los jugadores humanos, son ejemplos de inteligencia artificial.

Muchos de los primeros psicólogos cognoscitivos se interesaron en la psicología cognoscitiva a partir de problemas aplicados. Por ejemplo, de acuerdo con Berry (2002), Donald Broadbent (1926-1993) afirmaba que se había interesado en la psicología cognoscitiva por medio de un enigma concerniente a una aeronave AT6. Los aviones tenían dos palancas casi idénticas bajo el asiento, una de ellas permitía levantar las ruedas y la otra levantaba los alerones. Al parecer, los pilotos solían confundirlas, estrellando por ende costosos aviones durante el despegue. En la Segunda Guerra Mundial innumerables psicólogos cognoscitivos, incluyendo a uno de mis asesores, Wendell Garner, fueron consultados por el ejército para resolver problemas prácticos de la aviación y otros campos surgidos de la guerra contra fuerzas enemigas. La teoría de la información, la cual pretendía entender la conducta de la gente en términos de cómo procesa ésta los tipos de información analizada por las computadoras (Shannon y Weaver, 1963), también surgió de problemas en ingeniería e informática.

La psicología cognoscitiva aplicada también ha sido de gran utilidad en la publicidad. Después de su salida como profesor de la Universidad Johns Hopkins, John Watson se convirtió en un ejecutivo de gran éxito en una empresa de publicidad donde utilizó su conocimiento de la psicología para alcanzar el éxito. De hecho, buena parte de la publicidad ha hecho uso directo de los principios de la psicología cognoscitiva para atraer clientes para productos, en ocasiones dudosos y otras no (Benjamin y Baker, 2004).

A principios de la década de 1960, los desarrollos en psicobiología, lingüística, antropología e inteligencia artificial, coincidieron con las reacciones de muchos psicólogos



Cortesía del Dr. Ulric Neisser

Ulric Neisser es profesor emérito en la Universidad Cornell. Su libro, Psicología cognoscitiva, jugó un papel decisivo en el inicio de la revolución cognoscitiva en la psicología. Asimismo, ha sido un defensor valioso de un enfoque ecológico de la cognición y ha demostrado la trascendencia de estudiar el procesamiento cognoscitivo en contextos ecológicamente válidos.

destacados en contra del conductismo para crear una atmósfera oportuna para la revolución. Los primeros cognoscitivistas (p.e., Miller, Galanter y Pribram, 1960; Newell, Shaw y Simon, 1957b) argumentaron que las explicaciones conductistas tradicionales del comportamiento eran inadecuadas precisamente porque no señalaban nada acerca de cómo piensa la gente. Uno de los artículos iniciales más famosos de la psicología cognoscitiva fue, curiosamente, sobre "el mágico número siete". George Miller (1956) advirtió que el número siete aparecía en muchos lugares diferentes de la psicología cognoscitiva, como en los trabajos publicados sobre la percepción y la memoria, y se preguntaba si había algún significado oculto en su frecuente reaparición. Por ejemplo, encontró que la mayor parte de la gente puede recordar alrededor de siete porciones de información. En este trabajo, Miller presentó también el concepto de *capacidad de canal*, el límite superior con el cual un observador puede igualar una respuesta a la información que se le proporciona. Por ejemplo, si usted puede recordar siete dígitos que se le presentan en secuencia, su capacidad de canal para el recuerdo de dígitos es siete. El libro de Ulric Neisser, *Psicología cognoscitiva* (Neisser, 1967) resultó en especial importante para dar notoriedad al cognoscitivismo al informar sobre este campo a los académicos, los estudiantes de licenciatura y los de posgrado. Neisser definió a la *psicología cognoscitiva* como el estudio de la forma en que la gente aprende, estructura, almacena y utiliza el conocimiento. Más tarde, Allen Newell y Herbert Simon (1972) propusieron modelos detallados del pensamiento y la solución de problemas en humanos desde los niveles más básicos hasta los más complejos. Para la década de 1970 la psicología cognoscitiva era reconocida ampliamente como un campo importante del estudio psicológico, con un conjunto distintivo de métodos de investigación.

En la década de 1970, Jerry Fodor (1973) popularizó el concepto de modularidad de la mente. Sostenía que ésta contiene distintos módulos, o sistemas con un propósito especial, para manejar la información lingüística y tal vez de otros tipos. La modularidad implica que los procesos que se utilizan en un dominio de procesamiento, como el lingüístico (Fodor, 1973) o el perceptual (Marr, 1982), operan de manera independiente de los procesos en otros dominios. Una opinión contraria sería la del procesamiento de dominio general, según la cual los procesos que se aplican en un dominio, como la percepción o el lenguaje, son válidos también en muchos otros. Los enfoques modulares son útiles para el estudio de algunos fenómenos cognoscitivos, como el lenguaje, pero han demostrado menos utilidad en el estudio de otros fenómenos, como la inteligencia, que parece utilizar un sinnúmero de áreas diferentes del cerebro en interrelaciones complejas.

De modo curioso, la idea modular de la mente se remonta por lo menos al frenólogo Franz-Joseph Gall (véase Boring, 1950), quien a finales del siglo XVIII creía que el patrón de protuberancias del cráneo se asociaba en forma directa con el patrón de habilidades cognoscitivas del individuo. Aunque la frenología por sí misma no era una técnica con validez científica, la práctica de la cartografía mental perduró y a la larga, dio lugar a las ideas de modularidad basadas en técnicas científicas modernas.

Métodos de investigación en la psicología cognoscitiva

Las metas de la investigación

Para entender mejor los métodos específicos empleados por los psicólogos cognoscitivos, es necesario comprender primero las metas de la investigación de la psicología cognoscitiva, algunas de las cuales se destacan aquí. En breve, esas metas abarcan la recopilación y análisis de los datos, el desarrollo de la teoría, el planteamiento y la prueba de hipóte-

sis y, tal vez la aplicación a escenarios externos al ambiente de investigación. A menudo, los investigadores intentan sólo recabar tanta información como sea posible sobre un fenómeno particular. Pueden tener o no ideas preconcebidas acerca de lo que pueden encontrar mientras reúnen los datos. Su investigación se enfoca en la descripción de fenómenos cognoscitivos particulares, como la forma en que la gente reconoce los rostros o en que desarrolla pericia.

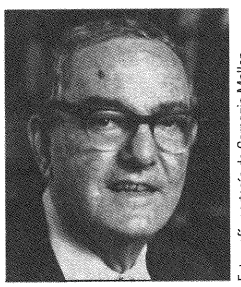
La recolección de datos refleja un aspecto empírico de la empresa científica. Una vez que cuentan con datos suficientes sobre el fenómeno cognoscitivo de interés, los psicólogos cognoscitivos utilizan diversos métodos para hacer inferencias a partir de ellos. En condiciones ideales se sirven de múltiples tipos convergentes de evidencia para apoyar sus hipótesis. En ocasiones, una rápida ojeada a los datos da lugar a inferencias intuitivas concernientes a los patrones que emergen de tales datos, pero lo más común es que los investigadores usen variados medios estadísticos para analizarlos.

La obtención de datos y el análisis estadístico ayudan a los investigadores en la descripción de los fenómenos cognoscitivos. Ninguna empresa científica podría ir demasiado lejos sin esas descripciones. Sin embargo, la mayoría de los psicólogos cognoscitivos quieren entender algo más que el *qué* de la cognición; también desean comprender el *cómo* y el *porqué* del pensamiento. Es decir, los investigadores inquieren formas de explicar y describir la cognición. Para ir más allá de las descripciones, los psicólogos cognoscitivos pueden saltar de lo que observaron directamente a lo que puede inferirse en relación con las observaciones.

Suponga que deseamos estudiar un aspecto particular de la cognición. Un ejemplo sería la manera en que la gente comprende la información de los libros de texto. Por lo regular, empezamos con una **teoría**, la cual es un conjunto organizado de principios explicativos generales concernientes a un fenómeno, que por lo general, se basan en las observaciones. Tratamos de poner a prueba la teoría y ver de ese modo si ésta tiene el poder de predecir ciertos aspectos de los fenómenos que trata. En otras palabras, nuestro proceso de pensamiento es, "si nuestra teoría es correcta, entonces siempre que ocurra *x* debe ocurrir el resultado *y*". Este proceso resulta en la generación de **hipótesis**, propuestas tentativas relativas a las consecuencias empíricas esperadas de la teoría, como los resultados de la investigación.

A continuación probamos nuestras hipótesis por medio de la experimentación. Incluso si un hallazgo particular parece confirmar una determinada hipótesis, los hallazgos deben someterse a un análisis estadístico para determinar su **significancia estadística**. Ésta indica la probabilidad de obtener un determinado conjunto de resultados si sólo estuvieran en operación factores aleatorios. Por ejemplo, un nivel de significancia estadística de .05 representa que, si sólo operasen factores de azar, la probabilidad de un determinado conjunto de datos sería de un mero 5%. Por consiguiente, no es probable que los resultados se deban sólo al azar. Este método nos permite decidir si aceptamos la hipótesis o la rechazamos.

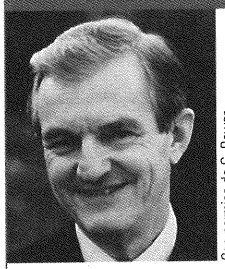
Una vez que nuestras predicciones hipotéticas han sido sometidas a prueba experimental y análisis estadístico, los hallazgos de tales experimentos pueden dar lugar a un trabajo más detallado. Por ejemplo, el psicólogo puede empezar de nuevo a recabar y analizar datos, desarrollar una teoría, plantear y probar hipótesis. Es posible que la teoría deba corregirse a partir de las hipótesis que fueron conservadas y/o rechazadas. Además, incontables psicólogos cognoscitivos esperan utilizar las ideas obtenidas de la investigación para ayudar a la gente a usar la cognición en situaciones reales. Algunas investigaciones de la psicología cognoscitiva se aplican desde el inicio, con el propósito de contribuir a que las personas mejoren sus vidas y las condiciones en las cuales viven. Por consiguiente, la investigación básica puede conducir a aplicaciones cotidianas. Para cada uno de esos propósitos, diferentes métodos de investigación ofrecen diversos beneficios y desventajas.



Fotografía cortesía de Carnegie Mellon University Archives

Herbert A. Simon fue profesor de ciencia informática y psicología en la Universidad Carnegie-Mellon. Es conocido por su trabajo pionero con Allen Newell y colaboradores sobre la construcción y prueba de modelos computarizados que simulan el pensamiento humano, y por sus pruebas experimentales de dichos modelos. Asimismo, fue un defensor importante de los protocolos de pensamiento en voz alta como medio para el estudio del procesamiento cognoscitivo. Simon falleció en 2001.

EN EL LABORATORIO DE GORDON BOWER



Con permiso de G. Bower

TROCEADORES EXPERTOS QUE DIVIDEN PARA CONQUISTAR

Como un chico que creció en un pequeño pueblo de Ohio, dediqué cientos de horas a jugar béisbol. Mi antiguo entrenador, Dean Harrah, tenía la memoria más prodigiosa que haya conocido para los juegos de béisbol. Dean podía recordar cada jugada crucial de un partido, como la entrada, el número de ponches, el conteo de lanzamientos, de bateadores, y la ubicación de los fildeadores mientras recordaba cada anuncio de hit y carrera en un partido jugado tres semanas atrás. Su recuerdo de los detalles del juego era asombroso. Sin embargo, era famoso por olvidar casi todo lo demás, como sus citas, sus compras de abarrotes y las órdenes de su esposa. También tuve un amigo sorprendente, Claude, que era un fanático que jugaba con maestría el ajedrez y podía recordar, movimiento por movimiento, partidas en las que había participado varios días antes. Con todo, Claude no podía recordar información valiosa de las materias escolares como la tabla periódica para nuestra clase de química. Dean y Claude no pudieron decirme cómo lo lograban, sólo que "veían" los eventos trascendentes en su totalidad como juegos no desplegados. Siempre me fascinaron esos recuerdos prodigiosos que residían en la misma cabeza junto con memorias malísimas. Ése fue uno de los muchos enigmas de la vida cotidiana que me interesaron en la psicología de la memoria humana.

Mi desconcierto aumentó cuando los psicólogos académicos me indicaron lo limitada que suele ser la memoria de la gente. En particular, todos tenemos grandes limitaciones en la cantidad de cosas que podemos captar y mantener brevemente en la memoria y, en consecuencia, en la rapidez con que podemos llevar la nueva información a una memoria más permanente. Pero ¿qué son esas "cosas" que podemos captar? El psicólogo George Miller (1956) las llamó "trozos de información" y propuso que la memoria inmediata de la gente está limitada en términos de la cantidad de trozos que puede captar y recordar. Yo me preguntaba si las memorias prodigiosas de Dean y Claude estaban asociadas con su conocimiento de cómo segmentar y agrupar la información que tenía importancia especial para ellos.

La propuesta de Miller me llevó a preguntar ¿qué es un trozo de información? ¿Qué tan grandes son esos trozos? ¿Qué determina su tamaño y sus propiedades? ¿Sus trozos son iguales a los míos? ¿Cómo los medimos?

La idea intuitiva es que un trozo es un patrón de elementos más básicos que una persona aprendió previamente. Esos patrones pueden ser reconocidos en varios niveles de complejidad que va de pequeña a grande. Por ejemplo, para la mayoría de los hablantes del español la frase "Feliz año nuevo" es un trozo compuesto por tres subtrozos conocidos (palabras), que a su vez están compuestos por 13 subtrozos conocidos (las letras) y dos espacios, 15 símbolos en total. Suponga, sin embargo, que esos 15 símbolos se disponen en la página como "fe-lizañon-uevo". Esa serie parece no tener sentido y sería difícil de aprender. No obstante, para un extranjero sin conocimiento del español ambas series carecerían de sentido y resultarían difíciles de aprender. Lo que un trozo es depende del aprendizaje previo del individuo.

De modo que la dificultad para recordar algo depende de cómo lo percibimos y cómo lo dividimos en trozos. Pero ¿qué principios utiliza nuestro cerebro para dividir los elementos en grupos perceptuales?

Un principio decisivo de agrupamiento es su cercanía o proximidad en tiempo y espacio. De este modo, los espacios vacíos (los guiones) en IC-BMIC-IAF-BI ocasionan que la gente vea la serie como trozos de dos, cuatro, tres y dos letras, respectivamente. Esos agrupamientos atraen la percepción y son copiados en la memoria inmediata de la persona. Además, si los alumnos tuvieran que estudiar y tratar de reproducir de manera repetida una cantidad de esas secuencias, a la larga recordarían la serie en trozos de "todo o nada". Es decir, la mayor parte de sus errores en el recuerdo surgiría cuando trataran de moverse entre trozos (en las transiciones de la C a la B, de la C a la I, y de la F a la B).

Un segundo principio del agrupamiento es que los elementos que se ven o suenan de manera parecida se agruparán juntos. Por ejemplo, las letras de tamaño, forma (fuente) y color similares se agruparán juntas y se recordarán como unidades.

Así como la cercanía en espacio y apariencia influyen en el agrupamiento visual, también la cercanía en el tiempo y la calidad de los sonidos influye en el agrupamiento de palabras habladas y notas musicales. Por consiguiente, escuchar la serie anterior de letras habladas con pausas entre los grupos ocasionará que la gente adopte ese agrupamiento y recuerde esos conjuntos. Surgirán agrupamientos semejantes si los trozos son similares por ser pronunciados por diferentes voces o porque provienen de ubicaciones distintas. Esos agrupamientos auditivos se reflejan en nuestro hábito de ex-

EN EL LABORATORIO DE GORDON BOWER—continuación

presar los números telefónicos en una cadencia de 3-3-4, como en 555-123-4567, y es llevado a la complejidad magistral en los sofisticados tempos y ritmos de la música.

¿Qué tiene que ver entonces el asunto del agrupamiento con el aprendizaje y la memoria? Mucho. Propuse la hipótesis de que la forma más rápida de aprender algo es estudiarlo y reproducirlo de manera repetida usando la misma estructura del trozo de una ocasión a la siguiente. De este modo, para aprender a reproducir IC-BMCI-AFB-I, es mejor estudiar esos trozos exactamente en el mismo orden en cada ocasión. Nuestros experimentos con estudiantes universitarios encontraron que éstos acumulaban poco o ningún aprendizaje de una colección de secuencias diferentes si cambiábamos los agrupamientos cada vez que los participantes los estudiaban. Así, para nuestro ejemplo anterior, era probable que los estudiantes percibieran un agrupamiento diverso de las letras (como I-CBM-CI-AF-BI o ICB-MC-IAFB-I), como una secuencia casi novedosa, ocasionando que su recuerdo inmediato de la misma fuese casi tan malo como la primera vez que se presentó. ¿Se debía su fracaso a que estaban confundidos acerca de dónde colocar los espacios o las pausas cuando reproducían la serie? En absoluto, ya que sabían que sólo tenían que recordar las letras en su orden, no los espacios. Además, la deficiencia era casi la misma cuando contábamos simplemente las letras correctas sin importar el orden en que los estudiantes las recordaban. En resumen, el estudio repetido es de ayuda sobre todo cuando el material se agrupa de la misma manera de una ocasión a la siguiente.

Una implicación de este resultado del agrupamiento constante es que la gente reconoce y reproduce de inmediato cualquier secuencia de símbolos que se ajusta a trozos que ya conoce, es decir, que son "familiares". Por ejemplo, si la secuencia de letras de nuestro caso se agrupara como ICBM-CIA-FBI, los estudiantes reconocerían fácilmente las abreviaturas conocidas y les sería sencillo recordar la serie. (Es posible que algunos lectores ya hubiesen reconocido es os acrónimos.) Esta observación ilustra un sencillo y poderoso principio: la memoria humana trabaja de manera más eficiente cuando utiliza el aprendizaje previo para reconocer trozos familiares entre los materiales a ser aprendidos. Mediante el reconocimiento y aprovechamiento de los trozos familiares el experto reduce de forma considerable la cantidad de nuevo aprendizaje que se requiere para dominar el nuevo material. Una parte importante de la pericia en muchos dominios de habilidad (de la lectura de palabras a la comprensión de fórmulas químicas, ecuaciones matemáticas, fragmentos musicales, subrutinas de un programa de cómputo y, sí, incluso los eventos de béisbol de Dean y las posiciones en el tablero de ajedrez de Claude) depende de la capacidad del cerebro para reconocer y aprovechar los trozos aprendidos con anterioridad y para evaluar con rapidez la nueva situación a la que hacemos frente. Dicha pericia se desarrolla con lentitud sólo a partir de incontables cientos de horas de estudio concentrado en los patrones recurrentes dentro de dominios particulares. Este beneficio de la práctica muy específica explica cómo es que la memoria experta en un dominio (como el béisbol para Dean o el ajedrez para Claude) puede coexistir tranquilamente con una deficiente memoria en dominios no relacionados, como sus citas diarias o sus lecciones de química.

El valor del agrupamiento sistemático se aplica al "aprendizaje reproductivo" cuando tratamos de reproducir un conjunto arbitrario de elementos. A menudo, se nos pide ese aprendizaje. En contraste, para el aprendizaje de dominio de esferas conceptualmente más profusas resultan ventajosos los agrupamientos interrelacionados en las clasificaciones entrecruzadas. Por ejemplo, aunque los agrupamientos constantes de hechos sobre categorías políticas, económicas y militares podrían ayudar a un estudiante a recordar los hechos de la Guerra Civil estadounidense, es probable que una comprensión y memoria más detalladas provengan de la interrelación y asociación de hechos entre dominios, por ejemplo, advertir los objetivos políticos cumplidos por una campaña militar como la famosa "marcha hacia el mar" del general Sherman a través de los estados del sur de ese país. El beneficio de esas interrelaciones conceptuales es un tema mucho más estudiado, que veremos más adelante.

Métodos distintivos de investigación

Los psicólogos cognoscitivos emplean diversos métodos para explorar cómo piensan los seres humanos. Esos métodos incluyen (a) experimentos de laboratorio u otros experimentos controlados, (b) investigación psicobiológica, (c) autorreportes, (d) estudios de caso, (e) observación naturalista y (f) simulaciones por computadora e inteligencia artificial. En la tabla 1.1

TABLA 1.1 Métodos de investigación

Los psicólogos cognoscitivos utilizan experimentos controlados, investigación psicobiológica, autorreportes, estudios de caso, observación naturalista, así como simulaciones por computadora e inteligencia artificial cuando estudian los fenómenos cognoscitivos.

Método	Experimentos controlados de laboratorio	Investigación psicobiológica	Autorreportes, como protocolos verbales, autocalificación, diarios
Descripción del método	Se obtienen muestras del desempeño en un lugar y momento particulares	Estudia los cerebros de animales y de seres humanos usando estudios *posmortem* y diversas medidas psicobiológicas o técnicas de imagenología (véase el capítulo 2)	Se obtienen reportes de los participantes de su cognición en progreso o como se recuerda
Validez de las inferencias causales: asignación aleatoria de los sujetos	Por lo regular	Por lo regular no	No es aplicable
Validez de las inferencias causales: control experimental de las variables independientes	Por lo regular	Varía mucho dependiendo de la técnica particular	Probablemente no
Tamaño de las muestras	Pueden ser de cualquier tamaño	Suele ser pequeña	Probablemente pequeña
Representatividad de las muestras	Pueden ser representativas	Por lo regular no es representativa	Puede ser representativa
Validez ecológica	No es improbable, depende de la tarea y del contexto en que se aplica	Poco probable en ciertas circunstancias	Tal vez; ver fortalezas y debilidades
Información acerca de las diferencias individuales	Por lo regular no se enfatiza	Sí	Sí
Fortalezas	La facilidad en la aplicación, calificación y análisis estadístico hace relativamente sencillo su uso con muestras representativas de una población; una probabilidad relativamente alta de extraer inferencias causales válidas	Proporciona evidencia "dura" de las funciones cognoscitivas relacionándolas con la actividad fisiológica; ofrece una visión alternativa de los procesos cognoscitivos a la que no se tiene acceso por otros medios; puede posibilitar el tratamiento de personas con deficiencias cognoscitivas graves	Se tiene acceso a ideas introspectivas desde el punto de vista de los participantes, a las que puede no tenerse acceso por otros medios
Debilidades	No siempre es posible generalizar los resultados más allá de un lugar, momento y escenario de tarea específicos; discrepancias entre la conducta que se da en la vida real y la que se presenta en el laboratorio	Acceso limitado a la mayoría de los investigadores; requiere tener acceso a sujetos y equipo apropiados que puede ser extremadamente costoso y difícil de obtener; muestras pequeñas; incontables estudios se basan en el examen de cerebros anormales o de cerebros animales, por lo que puede ser difícil generalizar los hallazgos a la población humana normal	Incapacidad de hacer reportes sobre procesos que ocurren fuera de la con ciencia **Protocolos verbales y autocalificaciones:** la obtención de datos puede influir en la manera en que se reportan los procesos cognoscitivos **Recuerdos:** posibles discrepancias entre la cognición real y los procesc y productos cognoscitivos recordad
Ejemplos	David Meyer y Roger Schvaneveldt (1971) desarrollaron una tarea de laboratorio en la que presentaban de manera muy breve a los sujetos dos series de letras (palabras o no palabras) y luego les pedían que tomaran una decisión acerca de cada serie de letras, como decidir si las letras conformaban una palabra legítima o si una palabra pertenecía a una categoría designada con anterioridad	Elizabeth Warrington y Tim Shallice (1972; Shallice y Warrington, 1970) observaron que las lesiones (áreas de traumatismo) en el lóbulo parietal izquierdo del cerebro se asocian con graves deficiencias de la memoria de corto plazo (breve, activa) pero no con el deterioro de la memoria de largo plazo, mientras que las personas con lesiones en las regiones medial temporal del cerebro muestran una memoria de corto plazo relativamente normal pero graves deficiencias en la memoria de largo plazo (Shallice, 1979; Warrington, 1982).	En un estudio sobre imaginería mental, Stephen Kosslyn y sus colaboradores (Kosslyn, Seger, Pani y Hillger, 1990) pidieron a estudiant que durante una semana registrara en un diario todas sus imágenes mentales en cada modalidad sensc rial

	Estudios de caso	Observación naturalista	Simulaciones por computadora e inteligencia artificial
	Se involucra en el estudio intensivo de individuos únicos y llega a conclusiones generales sobre la conducta	Observa situaciones reales, como las aulas, los escenarios laborales o los hogares	**Simulaciones:** tratan de lograr que las computadoras simulen el desempeño cognoscitivo humano en varias tareas **Inteligencia artificial:** tratan de lograr que las computadoras muestren un desempeño cognoscitivo inteligente sin importar si el proceso se parece al procesamiento cognoscitivo humano
	Muy improbable	No es aplicable	No es aplicable
	Muy improbable	No	Control completo de las variables de interés
	Casi con seguridad es pequeña	Probablemente pequeña	No es aplicable
	No es probable que sea representativa	Puede ser representativa	No es aplicable
	Alta validez ecológica para casos individuales; es poco generalizable a otros	Sí	No es aplicable
	Sí, información muy detallada sobre los individuos	Es posible, pero no se hace énfasis en las diferencias individuales sino en las distinciones ambientales	No es aplicable
	Acceso a información muy detallada sobre los individuos, incluyendo información acerca de contextos históricos y actuales, a la cual quizá no se tenga acceso por otros medios; puede dar lugar a aplicaciones especializadas para grupos de individuos excepcionales (p. e., personas prodigio, personas con daño cerebral)	Se tiene acceso a información contextual abundante, a la cual quizá no se tenga acceso por otros medios	Permite la exploración de diversas posibilidades para modelar los procesos cognoscitivos; permite un examen claro para estimar si las hipótesis predicen con precisión los resultados; pueden dar lugar a una amplia variedad de aplicaciones prácticas (p. e., robots que realicen tareas peligrosas o trabajen en ambientes nocivos)
	La aplicabilidad a otras personas; el tamaño pequeño de la muestra y la poca representatividad de la misma por lo regular limitan la posibilidad de generalizar a la población	Carece de control experimental; posible influencia de la presencia del observador en la conducta naturalista	Limitaciones impuestas por el hardware (es decir, el sistema de circuitos de la computadora) y el software (es decir, los programas diseñados por los investigadores); distinciones entre la inteligencia humana y la inteligencia de las máquinas –incluso en simulaciones que involucran técnicas complejas de modelamiento, las simulaciones pueden ser un modelo imperfecto de la forma en que piensa el cerebro humano
	Howard Gruber (1974/1981) llevó a cabo un estudio de caso de Charles Darwin para explorar a profundidad el contexto psicológico de una mayor creatividad intelectual	Michael Cole (Cole, Gay, Glick y Sharp, 1971) estudió a integrantes de la tribu Kpelle en África, anotando la manera en que las definiciones de inteligencia de los Kpelle se comparaban con las definiciones occidentales y la medida en que las definiciones culturales de la inteligencia pueden regir la conducta inteligente	**Simulaciones:** por medio de cálculos detallados, David Marr (1982) intentó simular la percepción visual humana y propuso una teoría de la percepción visual basada en sus modelos computarizados **IA:** se han diseñado varios programas de IA que pueden demostrar pericia (p. e., en el juego de ajedrez) pero es probable que lo hagan por medio de procesos diferentes a los utilizados por los expertos humanos

encontrará varias descripciones y ejemplos de cada método. Como se muestra en la tabla, cada método ofrece beneficios y desventajas particulares.

Experimentos sobre la conducta humana

En los diseños experimentales controlados, el experimentador lleva a cabo la investigación, por lo general en un escenario de laboratorio. El experimentador controla tantos aspectos de la situación experimental como le sea posible. En cualquier experimento dado hay básicamente dos tipos de variables. Las **variables independientes** son aspectos de una investigación que el experimentador *manipula* individualmente o regula con cuidado, mientras que otros aspectos de la investigación se mantienen constantes (es decir, no se someten a variación). Las **variables dependientes** son las respuestas resultantes, cuyos valores dependen de la forma en que una o más variables independientes influyen o afectan a los participantes en el experimento. Cuando usted les indica a los estudiantes que participan en su investigación que no les irá muy bien en una tarea, pero no les señala nada a otros participantes, la variable independiente es la cantidad de información que proporciona a los estudiantes acerca de su desempeño esperado en la tarea. La variable dependiente es qué tan bien realizan ambos grupos la tarea, es decir, su calificación en la prueba de matemáticas.

Cuando el experimentador manipula las variables independientes, también controla los efectos de las variables irrelevantes y observa las repercusiones sobre las variables dependientes (los resultados). Esas variables irrelevantes que se mantienen constantes se denominan *variables de control*. Otro tipo son las *variables de confusión*, un tipo de variable irrelevante que no se controló en un estudio. Por ejemplo, imagine que quiere examinar la eficacia de dos técnicas de solución de problemas. Entrena a un grupo con la primera estrategia y lo examina a las 6 a.m., al segundo grupo lo entrena con la segunda estrategia y lo examina a las 6 p.m. En este experimento, la hora del día sería una variable de confusión. En otras palabras, la hora del día podría causar diferencias en el desempeño que no se relaciona con la estrategia de solución de problemas. Es evidente que al realizar investigación debemos tener el cuidado de evitar la influencia de las variables de confusión.

Al poner en práctica el método experimental, el experimentador debe utilizar una muestra aleatoria y representativa de la población de interés, ejercer un control riguroso de las condiciones experimentales y asignar al azar a los participantes a las condiciones de tratamiento y control. Si se satisfacen esos requisitos del método experimental, el investigador puede inferir una probable causalidad; esta inferencia corresponde a los efectos de la variable o variables independientes (el tratamiento) sobre la variable dependiente (el resultado) para la población dada.

En la investigación psicológica cognoscitiva se utilizan gran número de variables dependientes distintas, dos de ellas son el porcentaje de aciertos (o su contrario, la tasa de error) y el tiempo de reacción. Es importante elegir con sumo cuidado ambos tipos de variables porque, sin importar los procesos observados, lo que uno pueda aprender de un experimento dependerá casi por completo de las variables que uno decida aislar de la conducta a menudo compleja que se esté observando.

Los psicólogos que estudian los procesos cognoscitivos con el tiempo de reacción suelen utilizar el *método de sustracción*, el cual implica calcular el tiempo que se lleva un proceso cognoscitivo restando el tiempo que tarda el procesamiento de la información con el proceso del tiempo que se lleva sin el proceso (Donders, 1868/1869). Por ejemplo, si se le pide que eche un vistazo a las palabras *perro, gato, ratón, hámster, ardilla* y que diga si la palabra *ardilla* aparece entre ellas y luego se le solicita que vea las palabras *perro, gato, ratón, hámster, ardilla, león* y que diga si aparece la palabra *león*, puede considerarse que

la diferencia en el tiempo de reacción indica aproximadamente la cantidad de tiempo requerido para procesar ambos estímulos.

Suponga que los resultados de la condición de tratamiento muestran una diferencia estadísticamente significativa de los resultados en la condición de control. El experimentador puede entonces inferir la probabilidad de una relación causal entre la variable o variables independientes y la variable dependiente. Como el investigador puede establecer una probable relación causal entre las variables independientes dadas y las variables dependientes, los experimentos controlados de laboratorio ofrecen un medio excelente para la prueba de hipótesis.

Por ejemplo, suponga que queremos estimar si los ruidos distractores fuertes influyen en la habilidad para tener un buen desempeño en una determinada tarea cognoscitiva (p. e., leer un párrafo de un texto y responder a preguntas de comprensión). En condiciones ideales elegimos primero una muestra aleatoria de participantes del interior de la población total de interés. Luego, asignaríamos al azar a cada participante a una condición de tratamiento o una condición de control. Después presentaríamos a los participantes en la condición de tratamiento algunos ruidos distractores fuertes mientras que los participantes de la condición de control no recibirían ese tratamiento. En seguida, presentaríamos la tarea cognoscitiva a los participantes de ambas condiciones y mediríamos su desempeño por algún medio (p. e., la rapidez y exactitud de las respuestas a las preguntas de comprensión). Por último, haríamos el análisis estadístico de nuestros resultados, para examinar de ese modo si las diferencias entre ambos grupos alcanzaron significación estadística. Suponga que los participantes en la condición de tratamiento mostraron un desempeño más deficiente, a un nivel estadísticamente significativo, que el de los participantes en la condición de control. Entonces podríamos inferir que los ruidos distractores intensos sí merman la capacidad para tener un buen desempeño en esta tarea cognoscitiva particular.

En la investigación psicológica cognoscitiva las variables dependientes pueden ser bastante diversas, pero a menudo implican varias medidas de la precisión del resultado (p. e., frecuencia de errores), de los tiempos de reacción o ambos. Entre la miríada de posibles variables independientes están las características de la situación, de la tarea o de los participantes. Por ejemplo, las características de la situación pueden implicar la presencia o la ausencia de ciertos estímulos o indicios durante una tarea de solución de problemas. Las propiedades de la tarea pueden incluir leer o escuchar una serie de palabras para responder luego a preguntas de comprensión. Los atributos de los participantes pueden abarcar diferencias de edad, de condición educativa o discrepancias basadas en las calificaciones obtenidas en una prueba.

Por un lado, las características de la situación o de la tarea pueden manipularse por medio de la asignación aleatoria de los participantes al grupo de tratamiento o del grupo control. Por otro lado, no es fácil manipular experimentalmente los atributos de los participantes. Por ejemplo, suponga que el experimentador desea estudiar los efectos del envejecimiento en la rapidez y precisión de la solución de problemas; el investigador no puede asignar al azar a los participantes a distintos grupos de edad porque no es posible manipular la edad de las personas (aunque los participantes de diversos grupos de edad pueden asignarse al azar a las distintas condiciones experimentales). En tales situaciones es común que los investigadores utilicen otros tipos de estudios, como los estudios que implican *correlación* (una relación estadística entre dos o más atributos, como las características de los participantes o de una situación). Las correlaciones por lo general se expresan por medio de un coeficiente de correlación conocido como r de Pearson. La r de Pearson es un número que varía de –1.00 (una correlación negativa) a 0 (ninguna correlación) a 1.00 (una correlación positiva).

Una correlación es la descripción de una relación. El coeficiente de correlación describe la fuerza de esa relación. Entre más se acerque el coeficiente a 1 (positivo o negativo), más intensa es la relación entre las variables. El signo (positivo o negativo) del coeficiente describe la dirección de la relación. Una relación positiva indica que a medida que una variable se incrementa (p. e., el vocabulario), también aumenta otra variable (p. e., la comprensión de lectura). Una relación negativa señala que conforme se incrementa la medida de una variable (p. e., la fatiga), disminuye la medida de la otra (p. e., el nivel de alerta). La ausencia de correlación (es decir, cuando el coeficiente es de cero) indica que no existe patrón o relación en el cambio de dos variables (p. e., inteligencia y tamaño del lóbulo de la oreja). En este último caso, ambas variables pueden cambiar, pero no varían juntas en un patrón sistemático.

Los hallazgos de relaciones estadísticas son sumamente informativos, por lo que no debe subestimarse su valor. Además, dado que los estudios correlacionales no requieren la asignación aleatoria de los participantes a las condiciones de tratamiento y control, es posible aplicar esos métodos de manera flexible. Sin embargo, los estudios de correlación por lo general, no permiten hacer inferencias inequívocas concernientes a la causalidad, por lo que incontables psicólogos cognoscitivos prefieren los datos experimentales a los datos correlacionales.

Investigación psicobiológica

Por medio de la *investigación psicobiológica* los investigadores estudian la relación entre el desempeño cognoscitivo y los eventos y estructuras cerebrales. En el capítulo 2 se describen diversas técnicas específicas que se utilizan en este tipo de investigación. Esas técnicas por lo general se clasifican en tres categorías. La primera de ellas es la de las técnicas para el estudio *post mórtem* del cerebro de un individuo (después de su muerte), en que se relacionan la función cognoscitiva previa a la muerte de la persona con rasgos observables de su cerebro. La segunda categoría son las técnicas para estudiar las imágenes que muestran las estructuras o actividades en el cerebro de un individuo que se sabe presenta un determinado déficit cognoscitivo. La tercera corresponde a las técnicas para obtener información sobre los procesos cerebrales durante el desempeño normal de una actividad cognoscitiva.

Los estudios *post mórtem* ofrecieron algunas de las primeras ideas respecto a la forma en que *lesiones* (áreas de traumatismo en el cerebro) específicas pueden estar asociadas con déficits cognoscitivos particulares. Dichos estudios siguen proporcionando ideas útiles de cómo influye el cerebro en la función cognoscitiva. Los desarrollos tecnológicos recientes también han permitido a los investigadores estudiar *in vivo* (mientras el individuo está vivo) a personas con deficiencias cognoscitivas conocidas. El estudio de individuos con funciones cognoscitivas anormales relacionadas con daño cerebral a menudo mejora nuestra comprensión de las funciones cognoscitivas normales.

Además, los investigadores psicobiológicos estudian algunos aspectos del funcionamiento cognoscitivo normal mediante la exploración de la actividad cerebral en participantes animales. Los investigadores utilizan a menudo participantes animales en los experimentos que implican procedimientos neuroquirúrgicos que no pueden realizarse en seres humanos porque dichos procedimientos serían arduos, faltos de ética o poco prácticos. Por ejemplo, los estudios para trazar el mapa de la actividad neural en la corteza se han realizado en gatos y monos (p. e., la investigación psicobiológica de la forma en que el cerebro responde a estímulos visuales; véase el capítulo 3).

¿Es posible generalizar el funcionamiento cognoscitivo y cerebral de los animales y de personas anormales para aplicarse al funcionamiento cognoscitivo y cerebral de personas normales? Los psicobiólogos han respondido a dichas preguntas de diversas formas,

que en su mayor parte escapan al alcance de este capítulo (véase el capítulo 2). A manera de ejemplo, para algunos tipos de actividad cognoscitiva, la tecnología disponible permite a los investigadores estudiar la actividad cerebral dinámica de participantes humanos normales durante el procesamiento cognoscitivo (revise las técnicas de imagenología cerebral descritas en el capítulo 2).

Autorreportes, estudios de caso y observación naturalista

Los experimentos individuales y los estudios psicobiológicos a menudo se enfocan en la especificación precisa de aspectos discretos de la cognición entre individuos. Los investigadores pueden utilizar otros métodos para obtener información detallada de la forma en que piensan individuos particulares en diversos contextos. Esos métodos incluyen *autorreportes* (la versión de un individuo de sus procesos cognoscitivos), estudios de caso (estudios a profundidad de individuos), y *observación naturalista* (estudios detallados del desempeño cognoscitivo en situaciones cotidianas y contextos fuera del laboratorio). Por un lado, la investigación experimental es más útil para la prueba de hipótesis; por otro lado, la investigación basada en autorreportes, estudios de caso y observación naturalista suele ser particularmente útil para la formulación de hipótesis. Tales métodos también son de utilidad para generar descripciones de eventos o procesos poco comunes que no podemos medir de otra forma.

En circunstancias muy específicas, dichos procedimientos pueden brindar la única manera de recabar información. Un ejemplo es el caso de Genie, una niña que permaneció encerrada en un cuarto hasta los 13 años de edad, por lo que sus experiencias sociales y sensoriales fueron severamente limitadas. Como resultado de su encierro, Genie presentaba graves discapacidades físicas y no poseía habilidades de lenguaje. Por medio de los métodos de estudio de caso se obtuvo información sobre la forma en que empezó más tarde a aprender el lenguaje (Fromkin y colaboradores, 1974; Jones, 1995; LaPointe, 2005). Habría sido una falta de ética negar experimentalmente a una persona la experiencia del lenguaje durante los primeros 13 años de vida; por ende, los métodos del estudio de caso son la única forma razonable de examinar los resultados de negar a alguien la exposición al lenguaje y a la experiencia social.

De igual modo, no es posible manipular en el laboratorio las lesiones cerebrales traumáticas en personas. Por consiguiente, cuando ocurren lesiones cerebrales traumáticas los estudios de caso son la única forma de obtener información. Considere, por ejemplo, el caso de Phineas Gage, un trabajador de los ferrocarriles que en 1848 sufrió un raro accidente en que un pico grande de metal se clavó en sus lóbulos frontales (Damasio y colaboradores, 1994). De modo sorpresivo el señor Gage sobrevivió, pero su conducta y sus procesos mentales fueron drásticamente alterados por el accidente. Es obvio que no podemos insertar grandes varillas de metal en el cerebro de los participantes experimentales; por lo que en el caso de las lesiones cerebrales traumáticas debemos depender de los métodos de estudio de caso para recabar información.

La confiabilidad de los datos basados en los distintos tipos de autorreporte depende de la franqueza de los participantes al elaborar los reportes. Un participante puede tergiversar la información sobre sus procesos cognoscitivos por diversas razones, las cuales pueden ser intencionales o no intencionales. Los reportes incorrectos intencionales pueden incluir la intención de suprimir información poco halagüeña. Los reportes erróneos no intencionales pueden implicar la no comprensión de la pregunta o el hecho de no recordar la información con exactitud. Por ejemplo, cuando se pregunta a un participante sobre las estrategias de solución de problemas que utilizaba en la preparatoria, es posible que no las recuerde. El participante tal vez trate de ser completamente veraz en sus reportes. Pero los reportes que involucran información recordada (p. e., diarios, recuentos

retrospectivos, cuestionarios y encuestas) son notablemente menos confiables que los reportes proporcionados durante el procesamiento cognoscitivo investigado. La razón es que los participantes en ocasiones olvidan lo que hicieron. Al estudiar los procesos cognoscitivos complejos, como la solución de problemas o la toma de decisiones, los investigadores emplean a menudo un *protocolo verbal*. En éste los participantes describen en voz alta todos sus pensamientos e ideas durante el desempeño de una determinada tarea cognoscitiva (p. e., "Me gusta más el departamento con la piscina, pero no puedo pagarlo, por lo que podría elegir").

Una alternativa al protocolo verbal es que los participantes reporten información específica concerniente a un aspecto particular de su procesamiento cognoscitivo. Por ejemplo, considere un estudio sobre la solución de problemas por insight (véase el capítulo 11). A intervalos de 15 segundos se pidió a los participantes que reportaran calificaciones numéricas que indicaran lo cerca que creían estar de alcanzar la solución de un determinado problema. Por desgracia, incluso esos métodos de autorreporte tienen limitaciones. Por ejemplo, los procesos cognoscitivos pueden ser alterados por el hecho de redactar el reporte (p. e., los procesos que involucran formas breves de memoria; véase el capítulo 5). Otro ejemplo es la posibilidad de que los procesos cognoscitivos ocurran fuera de la conciencia (p. e., procesos que no requieren atención consciente o que se suscitan con tal rapidez que no los advertimos; véase el capítulo 4). Para tener una idea de algunos de los problemas con los autorreportes, realice las siguientes tareas del recuadro de "Investigación de la psicología cognoscitiva". Reflexione sobre sus experiencias con los autorreportes.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. Sin mirarse los zapatos, trate de informar en voz alta los pasos realizados cuando se ata los lazos.
2. Recuerde en voz alta lo que hizo en su último cumpleaños.
3. Ahora amarre las cintas de sus zapatos (u otra cosa, como una cuerda atada alrededor de la pata de una mesa) y reporte en voz alta los pasos realizados. ¿Advierte alguna diferencia entre la tarea 1 y la tarea 3?
4. Reporte en voz alta cómo trajo a la conciencia los pasos implicados en la tarea de atarse los zapatos o en su recuerdo de su último cumpleaños. ¿Puede informar con exactitud cómo llamó la información a la conciencia? ¿Puede reportar qué parte de su cerebro estuvo más activa en cada una de esas tareas?

Presente individualmente una de las siguientes series de preguntas a la mitad de sus amigos y la otra serie a la otra mitad. Pídales que respondan con tanta rapidez como puedan.

Conjunto 1:
¿Qué tejen los gusanos de seda?
¿Cuál es el material popular para la ropa que proviene de los gusanos de seda?
¿Qué beben las vacas?

Conjunto 2:
¿Qué hacen las abejas?
¿Qué crece en el campo que a la larga se convierte en material para la ropa?
¿Qué beben las vacas?

Para muchos de sus amigos, cuando llegan a la pregunta 3 del primer conjunto, dirán "leche" cuando todos saben que las vacas beben agua. La mayor parte de sus amigos que responden al conjunto 2 dirán "agua" en lugar de "leche". Usted acaba de realizar un experimento. El método experimental divide a las personas en dos grupos iguales, cambia un aspecto entre ambos grupos (en su caso, usted planteó una serie de preguntas antes de hacer la pregunta crucial), y luego mide la diferencia entre los dos grupos. Lo que usted está midiendo es el número de errores, y es probable que sus amigos del grupo 1 cometan más errores que los del grupo 2 porque establecieron el conjunto equivocado de expectativas para responder a la pregunta.

Los estudios de caso (p. e., el estudio de individuos sobredotados) y las observaciones naturalistas (p. e., la observación de individuos que operan las plantas de energía nuclear) pueden usarse para complementar los hallazgos de experimentos de laboratorio. Esos dos métodos de la investigación cognoscitiva ofrecen una elevada **validez ecológica**, el grado al cual ciertos hallazgos obtenidos en un contexto ambiental pueden considerarse relevantes fuera de dicho contexto. Como quizá sepa, la *ecología* es el estudio de la relación interactiva entre un organismo (u organismos) y su ambiente. Incontables psicólogos cognoscitivos tratan de entender la relación interactiva entre los procesos del pensamiento humano y los ambientes en que las personas piensan. En ocasiones, los procesos cognoscitivos que suelen observarse en un escenario (p. e., en el laboratorio) no son idénticos a los que se observan en otro entorno (p. e., en una torre de control aéreo o en un aula).

Simulaciones por computadora e inteligencia artificial

Las computadoras digitales desempeñaron un papel fundamental en el surgimiento del estudio de la psicología cognoscitiva. Un tipo de influencia es indirecto, por medio de modelos de la cognición humana basados en modelos de la forma en que las computadoras procesan la información. El otro tipo es directo, por medio de simulaciones por computadora e inteligencia artificial.

En las *simulaciones por computadora* los investigadores programan el equipo para que imiten una determinada función o proceso humano. Algunos ejemplos son el desempeño en ciertas tareas cognoscitivas (p. e., la manipulación de objetos dentro del espacio tridimensional) y el desempeño de determinados procesos cognoscitivos (como el reconocimiento de patrones). Algunos investigadores han tratado incluso de crear modelos computarizados de toda la arquitectura cognoscitiva de la mente humana. Sus modelos han estimulado acalorados debates acerca de cómo puede funcionar la mente humana como un todo (véase el capítulo 8). En ocasiones, la distinción entre simulación e inteligencia artificial es poco clara. Un ejemplo sería el de ciertos programas diseñados para simular el desempeño humano y al mismo tiempo maximizar el funcionamiento.

Por ejemplo, considere un programa que juega ajedrez. Hay dos formas por completo diferentes de concebir la manera de diseñar dicho programa. Una es conocida como fuerza bruta; se construye un algoritmo que considera movimientos sumamente grandes en muy poco tiempo, con el potencial de derrotar a los jugadores humanos simplemente en virtud del número de movimientos que considera y las consecuencias potenciales de tales movimientos. El programa se considera exitoso en la medida que derrote a los mejores jugadores humanos. Este tipo de inteligencia artificial no pretende representar la manera en que funcionan las personas, pero si está bien hecho puede producir un programa que juegue ajedrez al nivel más alto posible. Un enfoque alternativo, el de la simulación, considera la forma en que los grandes maestros resuel-

ven los problemas del ajedrez y luego trata de funcionar como ellos. El programa se considera exitoso si en una secuencia de movimientos de una partida elige los mismos movimientos que haría un gran maestro. Asimismo, es posible combinar ambos enfoques para producir un programa que, digamos, simule en términos generales el desempeño humano pero, de ser necesario, pueda emplear la fuerza bruta para ganar las partidas.

Recapitulación

Los psicólogos cognoscitivos a menudo amplían y hacen más profunda su comprensión de la cognición por medio de la investigación en la **ciencia cognoscitiva**, un campo interdisciplinario que emplea las ideas y los métodos de la psicología cognoscitiva, la psicobiología, la inteligencia artificial, la filosofía, la lingüística y la antropología (Nickerson, 2005; Von Eckardt, 2005). Los científicos cognoscitivos usan esas ideas y métodos para enfocarse en el estudio de cómo adquieren y utilizan el lenguaje los seres humanos; también se benefician de la colaboración con otros psicólogos, como los psicólogos sociales (p. e., el campo interdisciplinario de la cognición social), los psicólogos que estudian la motivación y la emoción, así como los psicólogos ingenieros (es decir, quienes estudian las interacciones hombre-máquina).

Problemas y campos fundamentales de la psicología cognoscitiva

A lo largo de este capítulo hemos hecho referencia a algunos de los temas fundamentales que surgen en el estudio de la psicología cognoscitiva. Ya que dichos temas aparecen una y otra vez en los distintos capítulos del libro, se presenta a continuación un resumen de ellos. Algunas de tales cuestiones van a la esencia de la naturaleza de la mente humana.

Temas subyacentes al estudio de la psicología cognoscitiva

Si revisamos las ideas clave de este capítulo, descubriremos algunos de los temas más trascendentales que subyacen al conjunto de la psicología cognoscitiva. ¿Cuáles son algunos de esos temas? He aquí siete de ellos, vistos desde una perspectiva dialéctica.

1. *Naturaleza versus crianza*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Qué influye más en la cognición humana, la naturaleza o la crianza? Si creemos que las características innatas de la cognición humana son más importantes, enfocaremos la investigación en el estudio de dichas características. Si creemos que el ambiente juega un papel importante en la cognición, es posible que nuestra investigación explore la influencia que al parecer ejercen en la cognición las propiedades distintivas del ambiente.
   b. *Síntesis:* ¿Cómo podemos aprender acerca de las covariaciones e interacciones en el ambiente, como el efecto adverso que puede tener un ambiente empobrecido en alguien cuyos genes podrían haberlo llevado al éxito en diversas tareas?
2. *Racionalismo versus empirismo:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Cómo deberíamos descubrir la verdad sobre nosotros mismos y sobre el mundo que nos rodea? ¿Deberíamos tratar de hacerlo mediante el razonamiento lógico basado en lo que ya sabemos? ¿Deberíamos intentarlo por

medio de la observación y la prueba de nuestras observaciones de lo que podemos percibir mediante los sentidos?
   b. *Síntesis:* ¿Cómo podemos combinar la teoría con los métodos empíricos para aprender lo más que sea posible sobre los fenómenos cognoscitivos?
3. *Estructura versus procesos:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Deberíamos estudiar las estructuras (contenidos, atributos y productos) de la mente humana? o ¿Deberíamos concentrarnos en los procesos del pensamiento humano?
   b. *Síntesis:* ¿Cómo operan los procesos mentales sobre la estructura mental?
4. *Generalidad del dominio versus especificidad del dominio:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Los procesos observados se limitan a dominios únicos o se generalizan a diversos dominios? ¿Las observaciones de un dominio se aplican también a todos los otros o sólo a los dominios específicos observados?
   b. *Síntesis:* ¿Qué procesos son de dominio general y cuáles son específicos al dominio?
5. *Validez de las inferencias causales versus validez ecológica:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Deberíamos estudiar la cognición por medio de experimentos bien controlados que incrementen la probabilidad de hacer inferencias válidas acerca de la causalidad? o ¿Deberíamos emplear técnicas más naturalistas que aumenten la probabilidad de obtener hallazgos con validez ecológica pero posiblemente a costa del control experimental?
   b. *Síntesis:* ¿Cómo podríamos combinar diversos métodos, incluyendo los de laboratorio y los naturalistas, de modo que podamos convergir en hallazgos que se sostengan sin importar el método de estudio?
6. *Investigación básica versus investigación aplicada:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Deberíamos realizar investigación sobre los procesos cognoscitivos fundamentales? o ¿Deberíamos estudiar formas de ayudar a la gente a usar de manera eficaz la cognición en situaciones prácticas?
   b. *Síntesis:* ¿Pueden combinarse dialécticamente ambos tipos de investigación de modo que la investigación básica dé lugar a la investigación aplicada, que a su vez conduce a nuevas investigaciones básicas y así sucesivamente?
7. *Métodos biológicos versus métodos conductuales:*
   a. *Tesis/antítesis:* ¿Deberíamos estudiar directamente el cerebro y su funcionamiento y llegar incluso a la exploración del cerebro mientras la gente realiza tareas cognoscitivas? o ¿Deberíamos analizar la conducta de la gente que participa en tareas cognoscitivas? o bien, ¿Deberíamos estudiar la conducta de la gente mientras realiza tareas cognoscitivas utilizando medidas como el porcentaje de aciertos y el tiempo de reacción?
   b. *Síntesis:* ¿Cómo podrían sintetizarse los métodos biológicos y conductuales de modo que podamos entender los fenómenos cognoscitivos en múltiples niveles de análisis?

Advierta que esas preguntas pueden plantearse en la forma de una "elección" entre tesis y antítesis o en la forma "inclusiva" de una síntesis de opiniones o métodos, cosa que a menudo demuestra ser más útil que las posturas extremas. Por ejemplo, nuestra naturaleza puede proporcionarnos un marco heredado para nuestras características o patrones distintivos de pensamiento y acción. Pero nuestra crianza puede moldear las formas concretas en que desarrollamos ese marco. Podemos servirnos de métodos empíricos para recabar datos y para la prueba de hipótesis; pero utilizar métodos raciona-

listas para interpretar los datos, elaborar teorías y plantear hipótesis basadas en las teorías. Nuestra comprensión de la cognición aumenta cuando consideramos tanto la investigación básica sobre los procesos cognoscitivos fundamentales como la investigación aplicada concerniente a los usos eficaces de la cognición en escenarios reales. Las síntesis están en constante evolución. Lo que hoy consideramos como una síntesis mañana puede verse como una posición extrema, o viceversa.

Ideas básicas de la psicología cognoscitiva

En la psicología cognoscitiva parecen surgir ciertas ideas fundamentales sin importar los fenómenos particulares que uno estudie. Presentamos a continuación las que pueden considerarse cinco ideas importantes.

1. *Los datos de la psicología cognoscitiva sólo pueden entenderse del todo en el contexto de una teoría explicativa, pero sin datos empíricos las teorías estarían vacías.*

   La ciencia no es una mera colección de hechos recabados empíricamente, comprende más bien los hechos que son explicados y organizados por las teorías científicas. Las teorías conceden significado a los datos. Por ejemplo, suponga que sabemos que la capacidad de la gente para reconocer la información que ha visto es mejor que su capacidad para recordar dicha información. Por ejemplo, somos mejores para reconocer si escuchamos una palabra mencionada en una lista que para recordarla si no se presentó. Ésta es una interesante generalización empírica. Pero la ciencia no sólo exige que seamos capaces de hacer la generalización, sino también de entender por qué opera la memoria de esa forma. En primer lugar, una meta decisiva de la ciencia es la explicación. Si no se cuenta con una teoría subyacente, una generalización empírica no proporciona una *explicación*. Además, la teoría nos ayuda a entender las limitaciones de las generalizaciones empíricas, así como cuándo y por qué ocurren. Por ejemplo, una teoría propuesta por Tulving y Thomson (1973) sugería que, de hecho, el reconocimiento no siempre sería mejor que el recuerdo. Una meta crucial de la ciencia es la *predicción*. La teoría de Tulving y Thomson los llevó a predecir las circunstancias en que el recuerdo debería ser mejor que el reconocimiento. La recolección posterior de los datos demostró que tenían razón. En ciertas circunstancias el recuerdo es realmente mejor que el reconocimiento. La teoría sugirió luego en qué circunstancias, de las muchas que uno puede examinar, deberían ocurrir limitaciones a la generalización. La teoría contribuyó de ese modo a la explicación y a la predicción.

   Al mismo tiempo, una teoría sin datos está hueca. Casi cualquiera puede sentarse en una butaca y proponer una teoría, incluso una que parezca plausible. Sin embargo, la ciencia requiere la comprobación empírica de dichas teorías. Sin tales pruebas las teorías siguen siendo meras especulaciones. Por consiguiente, las teorías y los datos dependen unas de los otros. Las teorías generan conjuntos de datos, los cuales ayudan a corregir las teorías, que a su vez conducen a una nueva recolección de datos, y así sucesivamente. Es por medio de esta repetición e interacción entre teoría y datos que aumentamos el conocimiento científico.

2. *La cognición por lo general es adaptativa, pero no en todos los casos específicos.*

   Cuando consideramos todas las formas en que podemos cometer errores, resulta asombroso lo bien que opera nuestro sistema cognoscitivo. La evolución nos ha

provisto bien en el moldeamiento del desarrollo de un aparato cognoscitivo que puede decodificar con precisión los estímulos ambientales. De igual modo, puede entender los estímulos internos que nos proporcionan la mayor parte de la información de la que disponemos. Podemos percibir, aprender, recordar, razonar y resolver problemas con gran exactitud, y lo hacemos a pesar de que constantemente somos bombardeados por una plétora de estímulos. Cualquiera de esos estímulos podría distraernos con facilidad del procesamiento apropiado de la información. Sin embargo, los mismos procesos que nos llevan a percibir, recordar y razonar de manera precisa en la mayor parte de las situaciones también pueden conducirnos por mal camino. Por ejemplo, nuestros procesos de memoria y de razonamiento son susceptibles a ciertos errores sistemáticos bien identificados. Como vimos cuando aprendimos sobre el heurístico de disponibilidad, tendemos a sobrevalorar la información a la que tenemos fácil acceso; y procedemos de esa forma aun cuando dicha información no tenga relevancia óptima para el problema que enfrentamos. Por lo general, todos los sistemas (naturales o artificiales) se basan en compensaciones. Las mismas características que los hacen muy eficientes en una gran variedad de circunstancias pueden volverlos ineficaces en circunstancias especializadas. Un sistema que resultaría de enorme eficiencia en cada circunstancia especializada resultaría ineficaz en una amplia variedad de circunstancias por el simple hecho de que se tornaría demasiado engorroso y complejo. Por consiguiente, los seres humanos representan una adaptación sumamente eficiente, pero imperfecta, al ambiente que enfrentan.

Como ejemplo de la disponibilidad, considere la admisión a la universidad. A la mayoría de los funcionarios de las oficinas de admisión les gustaría conocer mucho sobre las habilidades de liderazgo de los alumnos, su creatividad, su ética y otras características afines. Pero el acceso a esa información no es fácil (no está disponible) y cuando lo está suele corresponder sólo a algunos alumnos. En contraste, es más fácil tener acceso a las calificaciones obtenidas en las pruebas y los promedios académicos de todos los solicitantes, de modo que los funcionarios de las oficinas de admisión deben confiar más en dichas calificaciones y promedios académicos de lo que harían si fuera mayor la disponibilidad de la información sobre características como creatividad y ética.

3. *Los procesos cognoscitivos interactúan entre sí y con procesos que no lo son.*

Aunque los psicólogos cognoscitivos pretenden estudiar y a menudo aislar el funcionamiento de procesos cognoscitivos específicos, saben que esos procesos operan juntos. Por ejemplo, los procesos de memoria dependen de los procesos perceptuales. Lo que uno recuerda depende en parte de lo que percibe. De igual modo, los procesos de pensamiento dependen en parte de los de memoria. No es posible reflexionar sobre lo que no se recuerda. Pero los procesos no cognoscitivos también interactúan con los cognoscitivos. Por ejemplo, uno aprende mejor cuando está motivado para hacerlo. Sin embargo, es probable que el aprendizaje disminuya si uno está molesto por algo y no puede concentrarse en la tarea de aprendizaje a mano. Por lo tanto, los psicólogos cognoscitivos tratan de estudiar los procesos cognoscitivos no sólo en aislamiento sino también en su interacción entre sí y con otros procesos que no lo son.

Una de las áreas más interesantes de la psicología cognoscitiva actual es la interfaz entre los niveles de análisis cognoscitivo y biológico. Por ejemplo, en los años recientes se ha hecho posible localizar la actividad cerebral asociada con distintos tipos de procesos cognoscitivos. Sin embargo, debe tenerse cuidado de no suponer que la actividad biológica es la causa de la actividad cognoscitiva. La investigación demuestra que el aprendizaje que causa cambios en el cerebro —en otras palabras,

procesos cognoscitivos— puede afectar las estructuras biológicas de la misma forma en que éstas pueden influir en los procesos cognoscitivos. De modo que la interacción entre cognición y otros procesos ocurre en muchos niveles. El sistema cognoscitivo no opera en aislamiento, lo hace en interacción con otros sistemas.

4. *La cognición debe ser estudiada por medio de diversos métodos científicos.*

No existe una forma correcta de estudiar la cognición. Los investigadores ingenuos en ocasiones buscan el "mejor" método para estudiarla, por lo que su búsqueda será inevitablemente en vano. Todos los procesos cognoscitivos deben ser estudiados por medio de diversas operaciones convergentes. Es decir, diversos métodos de estudio que buscan una comprensión común. Entre más sean los diferentes tipos de técnicas que conducen a la misma conclusión, mayor es la confianza que puede tenerse en la misma. Por ejemplo, suponga que los estudios de tiempos de reacción, tasas de error y patrones de diferencias individuales llevan todos a la misma conclusión. Uno puede entonces tener mayor confianza en esa conclusión que si un solo método hubiera conducido a ella.

Los psicólogos cognoscitivos deben aprender diversos tipos de técnicas para hacer bien su trabajo. No obstante, todos esos métodos deben ser *científicos*. Los métodos científicos difieren de otros métodos en que proporcionan la base para la naturaleza autocorrectiva de la ciencia que a la larga nos permite corregir nuestros errores. La razón es que los métodos científicos nos permiten refutar nuestras expectativas cuando éstas son erróneas. Los métodos no científicos carecen de esta característica. Por ejemplo, los métodos de indagación que sólo se basan en la fe o en la autoridad para determinar la verdad pueden tener valor en nuestra vida, pero no son científicos y por ende no son autocorrectivos. De hecho, las palabras de una autoridad mañana pueden ser reemplazadas por las palabras de otra sin que se haya aprendido nada nuevo acerca del fenómeno al que se aplican las palabras. Como aprendió el mundo hace mucho tiempo, el hecho de que importantes dignatarios afirmaran que la Tierra es el centro del universo no lo hizo verdad.

5. *Toda la investigación básica en psicología cognoscitiva puede dar lugar a aplicaciones y toda la investigación aplicada puede conducir a entendimientos básicos.*

A los políticos, y a veces incluso a los científicos, les gusta trazar distinciones claras entre la investigación básica y la investigación aplicada. La verdad es que la distinción no suele ser clara en absoluto. La investigación que parece ser básica muchas veces conduce a aplicaciones inmediatas. De igual modo, la investigación que al parecer será aplicada en ocasiones lleva muy pronto a comprensiones básicas, tengan o no aplicaciones inmediatas. Por ejemplo, un hallazgo básico de la investigación sobre el aprendizaje y la memoria es que el aprendizaje es mejor cuando es espaciado en el tiempo que cuando se realiza de manera intensiva en un intervalo breve. Este hallazgo básico tiene una aplicación inmediata para las estrategias de estudio. Al mismo tiempo, la investigación sobre las declaraciones de testigos presenciales, que parece ser muy aplicada, ha mejorado nuestra comprensión básica de los sistemas de memoria y de la medida en que los seres humanos construyen sus propios recuerdos. No reproduce meramente lo que sucede en el ambiente.

Antes de concluir este capítulo, piense en algunos de los campos de la psicología cognoscitiva descritos en los capítulos restantes, a los que podrían aplicarse esos temas y problemas clave.

Sinopsis de los capítulos

Los psicólogos cognoscitivos han participado en el estudio de una amplia variedad de fenómenos psicológicos. Esta diversidad no sólo incluye la percepción, el aprendizaje, la memoria y el pensamiento, sino también fenómenos con una orientación al parecer menos cognoscitiva, como la emoción y la motivación. En efecto, casi cualquier tema de interés psicológico puede estudiarse desde una perspectiva cognoscitiva. No obstante hay algunas áreas de principal interés para los psicólogos cognoscitivos. En este libro tratamos de describir algunas de las respuestas preliminares a preguntas planteadas por los investigadores en las principales áreas de interés.

- Capítulo 2 *Neurociencia cognoscitiva*: ¿qué estructuras y procesos del cerebro humano subyacen a las estructuras y procesos de la cognición humana?
- Capítulo 3 *Percepción*: ¿cómo percibe la mente humana lo que reciben los sentidos? ¿Cómo logra de manera distintiva la percepción de formas y patrones?
- Capítulo 4 *Atención y conciencia*: ¿qué procesos básicos de la mente rigen la forma en que la información entra a la mente, la conciencia y a los procesos superiores de manejo de la información?
- Capítulo 5 *Memoria: modelos y métodos de investigación:* ¿cómo se representan en la memoria diferentes tipos de información (p. e., nuestras experiencias relacionadas con un evento traumático, los nombres de los presidentes de la nación o el procedimiento para montar en bicicleta)?
- Capítulo 6 *Procesos de la memoria*: ¿cómo llevamos la información a la memoria, la mantenemos ahí y la recuperamos cuando la necesitamos?
- Capítulo 7 *Representación y manipulación del conocimiento en la memoria: imágenes y proposiciones*. ¿cómo representamos mentalmente esa información? ¿Lo hacemos con palabras, en imágenes o en alguna otra forma de representar significado? Alternativamente, ¿disponemos de múltiples formas de representación?
- Capítulo 8 *Representación y organización del conocimiento en la memoria: conceptos, categorías, redes y esquemas:* ¿cómo organizamos mentalmente lo que conocemos? ¿Cómo manipulamos y operamos con ese conocimiento? ¿Lo hacemos de manera serial, por medio del procesamiento paralelo o mediante alguna combinación de procesos?
- Capítulo 9 *Lenguaje: naturaleza y adquisición*: ¿cómo derivamos y producimos significado por medio del lenguaje? ¿Cómo adquirimos el lenguaje, tanto el primario como los lenguajes adicionales?
- Capítulo 10 *Lenguaje en contexto*: ¿cómo interactúa el uso que hacemos del lenguaje con nuestras formas de pensamiento? ¿Cómo interactúa nuestro mundo social con el uso que hacemos del lenguaje?
- Capítulo 11 *Solución de problemas y creatividad*: ¿cómo resolvemos problemas? ¿Qué procesos nos ayudan o nos dificultan llegar a la solución de los problemas? ¿Por qué algunos somos más creativos que otros? ¿Cómo nos volvemos y seguimos siendo creativos?
- Capítulo 12 *Toma de decisiones y razonamiento*: ¿cómo llegamos a decisiones importantes? ¿Cómo inferimos conclusiones razonables de la información de la que disponemos? ¿Por qué y cómo tomamos tan a menudo decisiones inapropiadas y llegamos a conclusiones erróneas?

- Capítulo 13 *Inteligencias humana y artificial*: ¿Por qué consideramos que algunas personas son más inteligentes que otras? ¿A qué se debe que algunas personas parezcan más capaces de lograr lo que quieren conseguir en los campos de esfuerzo que eligieron?

En este libro trato de enfatizar las ideas y temas organizadores comunes que subyacen a varios aspectos de la psicología cognoscitiva, en lugar de limitarme a plantear los hechos. Sigo esta ruta para ayudarle a percibir patrones considerables y significativos en el dominio de la psicología cognoscitiva. Asimismo, intento brindarle una idea de cómo piensan los psicólogos cognoscitivos y cómo estructuran su área en el trabajo cotidiano. Espero que este enfoque le ayude a contemplar los problemas de la psicología cognoscitiva a un nivel más profundo del que sería posible de otro modo. En última instancia, la meta de los psicólogos cognoscitivos es entender no sólo cómo puede pensar la gente en sus laboratorios, sino también cómo lo hace en su vida cotidiana.

Resumen

1. **¿Qué es la psicología cognoscitiva?** La psicología cognoscitiva es el estudio de cómo es que la gente percibe, aprende, recuerda y piensa en la información.

2. **¿Cómo se desarrolló la psicología como una ciencia?** Empezando con Platón y Aristóteles, la gente ha meditado sobre la forma de llegar a comprender la verdad. Platón sostenía que el racionalismo ofrece la ruta clara a la verdad, mientras que Aristóteles apoyaba al empirismo como la vía al conocimiento. Siglos después, Descartes amplió el racionalismo de Platón mientras que Locke explicó con mayor detalle el empirismo de Aristóteles. Kant ofreció una síntesis de esos aparentes opuestos. Décadas después de que Kant propusiera su síntesis, Hegel consideró cómo la historia de las ideas parece progresar mediante un proceso *dialéctico*.

3. **¿Cómo se desarrolló la psicología cognoscitiva de la psicología?** Para el siglo xx, la psicología había surgido como un campo de estudio distinto. Wundt se enfocó en las estructuras de la mente (lo que dio lugar al *estructuralismo*), mientras que James y Dewey se concentraron en los procesos de la mente (el *funcionalismo*).

   De esta dialéctica surgió el *asociacionismo*, apoyado por Ebbinghaus y Thorndike. Éste preparó el camino para el conductismo al recalcar la importancia de las asociaciones mentales. Otro paso hacia el conductismo fue el descubrimiento que hizo Pavlov de los principios del condicionamiento clásico. Watson y más tarde Skinner fueron los exponentes principales del *conductismo*, el cual se enfocaba por completo en las relaciones observables entre la conducta del organismo y las contingencias ambientales particulares que fortalecen o debilitan la probabilidad de que se repita esa conducta particular. La mayoría de los conductistas descartaban por completo la idea de que es meritorio que los psicólogos traten de entender lo que sucede en la mente del individuo que realiza la conducta.

   Sin embargo, Tolman y los investigadores conductistas posteriores advirtieron el papel de los procesos cognoscitivos para influir en la conducta. La convergencia de desarrollos de diversos campos dio lugar al surgimiento de la *psicología cognoscitiva* como una disciplina diferenciada encabezada por investigadores distinguidos como Neisser.

4. **¿Cómo contribuyeron otras disciplinas al desarrollo de la teoría y la investigación en la psicología cognoscitiva?** La psicología cognoscitiva tiene raíces en la filosofía y la fisiología, las cuales se fusionaron para formar la corriente dominante de la psicología. Como un campo diferenciado de estudio psicológico, la psicología cognoscitiva también se benefició de investigaciones interdisciplinarias.

   Entre los campos relevantes están la lingüística (p. e., ¿cómo interactúan el lenguaje y el pensa-

miento?), la psicología biológica (p. e., ¿cuáles son las bases fisiológicas de la cognición?), la antropología (p. e., ¿cuál es la importancia del contexto cultural para la cognición?) y los avances tecnológicos como la inteligencia artificial (p. e., ¿cómo procesan la información las computadoras?)

5. **¿Qué métodos utilizan los psicólogos cognoscitivos para estudiar cómo piensa la gente?** Los psicólogos cognoscitivos emplean una amplia variedad de métodos, como experimentos, técnicas psicobiológicas, autorreportes, estudios de caso, observación naturalista, simulaciones por computadora e inteligencia artificial.
6. **¿Cuáles son los temas actuales y los diversos campos de estudio dentro de la psicología cognoscitiva?** Algunos de los temas principales del campo se han enfocado en la manera en que buscamos el conocimiento. El trabajo psicológico puede hacerse
   - mediante el uso tanto del *racionalismo* (que es la base para el desarrollo de la teoría) como del *empirismo* (que es la base para la obtención de datos);
   - destacando la importancia de las estructuras y los procesos cognoscitivos;
   - haciendo hincapié en el estudio del procesamiento de dominio general y de dominio específico;
   - esforzándose por lograr un nivel elevado de control experimental (que mejor permite hacer inferencias causales) y un nivel alto de *validez ecológica* (que facilita la generalización de los hallazgos a escenarios fuera del laboratorio);
   - mediante la realización de investigación básica para buscar ideas esenciales sobre la cognición y de investigación aplicada para encontrar usos eficientes de la cognición en escenarios reales.

Aunque las posturas sobre esos temas pueden parecer diametralmente opuestas, las visiones que parecen ser antitéticas a menudo pueden sintetizarse en una forma que ofrece lo mejor de cada punto de vista contrario.

Los psicólogos cognoscitivos estudian las bases biológicas de la cognición así como la atención, conciencia, percepción, memoria, imaginería mental, lenguaje, solución de problemas, creatividad, toma de decisiones, razonamiento, cambios del desarrollo en la cognición a lo largo del ciclo de vida, inteligencia humana, inteligencia artificial y otros aspectos del pensamiento humano.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa las principales escuelas históricas de pensamiento psicológico que dieron lugar al desarrollo de la psicología cognoscitiva.
2. Describa algunas formas en que la filosofía, la lingüística y la inteligencia artificial contribuyeron al desarrollo de la psicología cognoscitiva.
3. Compare y contraste las influencias de Platón y de Aristóteles en la psicología.
4. Analice la manera en que diversos métodos de investigación en la psicología cognoscitiva reflejan los enfoques empirista y racionalista para la obtención de conocimiento.
5. Diseñe un esbozo aproximado de una investigación de la psicología cognoscitiva que implique uno de los métodos de investigación descritos en el capítulo. Destaque tanto los beneficios como las desventajas del uso de este método particular en su investigación.
6. Este capítulo describe a la psicología cognoscitiva como el campo que es en la actualidad. ¿Podría especular cómo cambiará en los próximos 50 años?
7. ¿Cómo podría un conocimiento obtenido de la investigación básica dar lugar a usos prácticos en un escenario cotidiano?
8. ¿Cómo podría un conocimiento logrado de la investigación aplicada conducir a una comprensión más profunda de los rasgos fundamentales de la cognición?

Términos clave

asociacionismo
ciencia cognoscitiva
cognoscitivismo
conductismo
empiristas
estructuralismo
funcionalismo
hipótesis
inteligencia artificial (IA)
introspección
pragmáticos
psicología cognoscitiva
psicología de la Gestalt
racionalistas
significación estadística
teoría
validez ecológica
variables dependientes
variables independientes

Lecturas sugeridas

Nadel, L. (ed.) (2003), *Encyclopedia of cognitive science* (4 volúmenes). Londres, Inglaterra: Nature Publishing Group. Hace un análisis detallado de los temas de las diversas ciencias cognoscitivas. El nivel de dificultad de los artículos aumenta gradualmente.

Wilson, R. A. y Keil, F. C. (eds). (1999). *The MIT encyclopedia of cognitive sciences*. Cambridge, MA: MIT Press. Presenta artículos sobre toda la diversidad de temas que comprenden el estudio de la ciencia cognoscitiva.

CAPÍTULO

2

Neurociencia cognoscitiva

Exploración de la psicología cognoscitiva

De la neurona al cerebro: organización del sistema nervioso

- Estructura y función neuronales
- Examen de las estructuras y funciones del cerebro
- Estudios *post mortem*
- Estudios con animales
- Registros eléctricos
- Técnicas estáticas de imagenología
- Imagenología metabólica

La cognición en el cerebro: la corteza cerebral y otras estructuras

- Anatomía gruesa del cerebro: cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior
- La corteza cerebral y la localización de la función
- Trastornos cerebrales

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cuáles son las estructuras y procesos fundamentales de las células del cerebro?**
2. **¿Cómo estudian los investigadores las estructuras y procesos principales del cerebro?**
3. **¿Qué han encontrado los investigadores como resultado del estudio del cerebro?**

Una antigua leyenda hindú (Rosenzweig y Leiman, 1989) cuenta que Sita se casó con un hombre pero se sentía atraída por otro. Frustrados, los dos hombres se decapitaron a sí mismos. Sita, dolida por ambos, reza desesperada para pedir a la diosa Kali que les infunda vida nueva. A Sita se le concede su deseo, se le permite volver a unir las cabezas a los cuerpos, pero en su prisa por revivir a los hombres, yerra y cambia las cabezas uniéndolas al cuerpo equivocado. ¿Con quién está casada ahora? ¿Quién es quién?

Filósofos y científicos se han interesado desde hace largo tiempo por el problema mente-cuerpo. En el caso de que así sea, ¿en qué parte del cuerpo se localiza la mente? ¿Cómo interactúan la mente y el cuerpo? ¿Cómo es posible pensar, hablar, planear, razonar, aprender y recordar? ¿Cuáles son las bases físicas de nuestras capacidades cognoscitivas? Todas esas interrogantes examinan la relación entre la psicología cognoscitiva y la neurobiología. Algunos psicólogos cognoscitivos tratan de responderlas mediante el estudio de las bases biológicas de la cognición; a dichos profesionales les interesa sobre todo la manera en que la anatomía (las estructuras físicas del cuerpo) y la fisiología (las funciones y procesos corporales) del sistema nervioso afectan y son influidas por la cognición humana.

La neurociencia cognoscitiva es el campo de estudio que relaciona al cerebro y otros aspectos del sistema nervioso con el procesamiento cognoscitivo y, en última instancia, con la conducta. El **cerebro** es el órgano de nuestro cuerpo que controla de manera más directa nuestros pensamientos, emociones y motivaciones (Gloor, 1997; Rockland, 2000; Shepherd, 1998). Por lo regular, consideramos que el cerebro encabeza la jerarquía del cuerpo, como el jefe ante el que responden los otros órganos. Sin embargo, igual que cualquier buen jefe, escucha y es influenciado por sus subordinados: los otros órganos corporales. Por consiguiente, el cerebro es reactivo a la vez que directivo.

Una meta importante del presente trabajo sobre el cerebro es estudiar la **localización de la función**, la cual se refiere a las áreas específicas del cerebro que controlan habilidades o conductas específicas. No obstante, antes de concentrarnos en el cerebro consideremos cómo encaja en la organización general del sistema nervioso.

De la neurona al cerebro: organización del sistema nervioso

El **sistema nervioso** es la base de nuestra capacidad de percibir, adaptarse e interactuar con el mundo que nos rodea (Gazzaniga, 1995, 2000; Gazzaniga, Ivry y Mangun, 1998). Por medio de este sistema recibimos, procesamos y respondemos a la información del

entorno (Pinker, 1997a; Rugg, 1997). En este breve apartado consideramos primero el componente esencial del sistema nervioso: la neurona. Examinaremos en detalle cómo se desplaza la información por el sistema nervioso a nivel celular. En seguida, consideraremos los distintos niveles de organización dentro del sistema nervioso; en las secciones finales nos enfocaremos en el órgano supremo del sistema nervioso (el cerebro), prestando especial atención a la corteza cerebral, la cual controla muchos de nuestros procesos de pensamiento. Por ahora, veamos cómo ocurre el procesamiento de la información a nivel celular.

Estructura y función neuronales

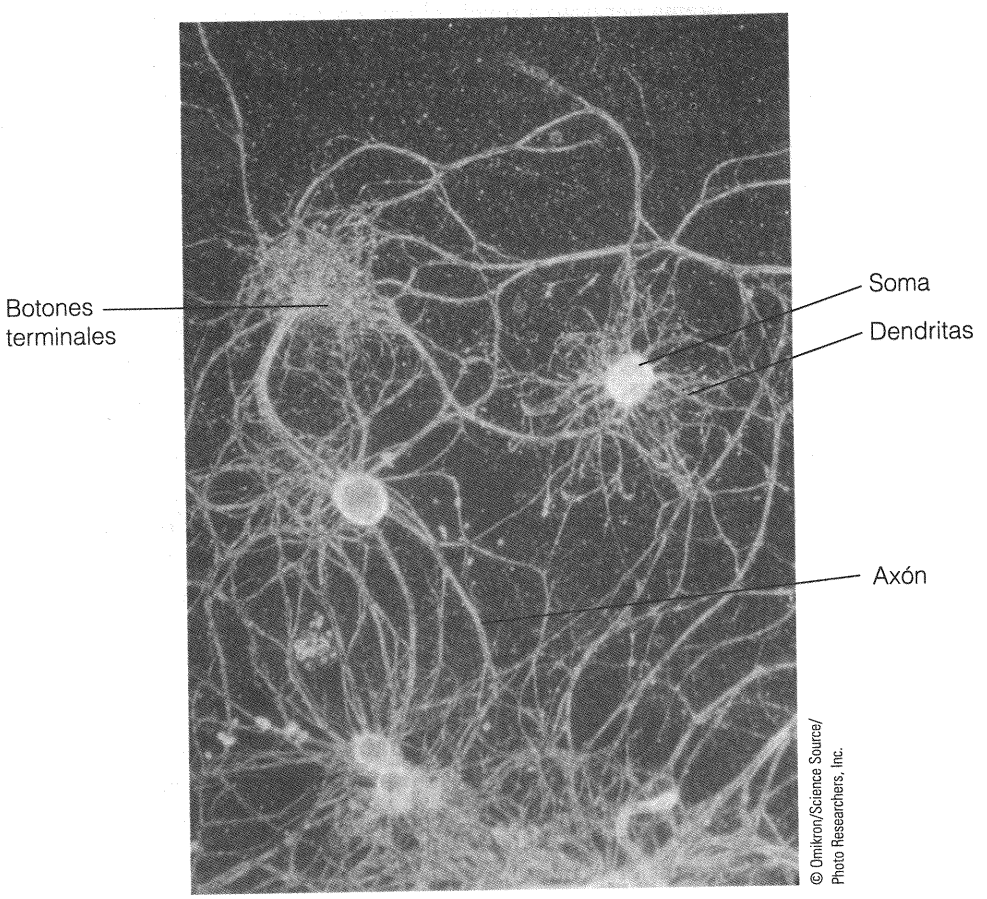
Para entender cómo procesa la información el sistema nervioso en su totalidad, es necesario examinar la estructura y función de las células que lo conforman. Las células neurales individuales, llamadas **neuronas**, transmiten señales eléctricas de una ubicación a otra del sistema nervioso (Carlson, 2006; Shepherd, 2004). La mayor concentración de neuronas se encuentra en la neocorteza cerebral, la parte del cerebro asociada con la cognición compleja. Este tejido puede contener hasta 100 000 neuronas por milímetro cúbico (Churchland y Sejnowski, 2004). Las neuronas tienden a disponerse en forma de redes, lo que les permite proporcionarse información y retroalimentación entre sí en diversos tipos de procesamiento de información (Vogels, Rajan y Abbott, 2005).

Las neuronas varían en su estructura, pero, como se ilustra en la figura 2.1, casi todas contienen cuatro partes básicas: el soma (o cuerpo celular), dendritas, un axón y botones terminales.

El **soma**, el cual contiene el núcleo de la célula (la parte central que realiza las funciones metabólicas y reproductivas) es responsable de la vida de la neurona y de conectar las dendritas con el axón. Las **dendritas** son estructuras similares a ramas que reciben información de otras neuronas, la cual es integrada por el soma. El aprendizaje es asociado con la formación de nuevas conexiones neuronales; por ende, ocurre junto con una mayor complejidad o ramificación en la estructura ramificada de las dendritas. El **axón** es un tubo largo y delgado que se extiende desde el soma, que en ocasiones se divide y, cuando es apropiado, responde a la información transmitiendo una señal electroquímica que viaja al extremo (o parte final) desde donde puede transmitirse a otras neuronas.

Existen dos tipos básicos de axones que se presentan casi por igual y se distinguen por la presencia o ausencia de **mielina**. Ésta es una sustancia grasa y blanca que rodea a algunos de los axones del sistema nervioso, lo que explica en parte el color de la materia blanca del cerebro. Algunos axones están mielinizados, es decir, están cubiertos por la vaina de mielina que aísla a los axones más largos y los protege de la interferencia eléctrica de otras neuronas del área, y que además acelera la conducción de la información. De hecho, en los axones mielinizados la transmisión puede alcanzar 100 metros por segundo (cerca de 360.5 kilómetros por hora). Además, la mielina no se distribuye de manera continua a lo largo del axón, sino en segmentos interrumpidos por los **nodos de Ranvier**. Éstos son pequeños huecos en la cubierta de mielina del axón que permiten acelerar todavía más la velocidad de conducción. El segundo tipo de axón carece de la capa de mielina. Por lo general, los axones no mielinizados son más pequeños, más cortos y más lentos que los mielinizados. Por ende, no necesitan la mayor velocidad de conducción que la mielina proporciona a los axones más extensos. La esclerosis múltiple, una enfermedad autoinmune, se asocia con la degeneración de las vainas de mielina de los

FIGURA 2.1



La forma de una neurona es determinada por su función. Sin embargo, cada neurona tiene la misma estructura: soma, dendritas, axón y botones terminales.

axones de ciertos nervios. Esto tiene como resultado problemas de coordinación y equilibrio. En los casos graves la enfermedad es fatal.

Los **botones terminales** son pequeños nudos que se encuentran en los extremos de las ramificaciones de un axón que no tocan directamente las dendritas de la siguiente neurona. Más bien, existe un espacio muy estrecho, la **sinapsis**, la cual funciona como unión entre los botones terminales de una o más neuronas y las dendritas (o en ocasiones, del soma) de una o más neuronas (Carlson, 2006; véase la figura 2.1). Las sinapsis son cruciales en la cognición. Las ratas muestran incrementos en el tamaño y el número de sinapsis en el cerebro como resultado del aprendizaje (Turner y Greenough, 1985). La disminución del funcionamiento cognoscitivo, como en la enfermedad de Alzheimer, se asocia con la menor eficiencia de la transmisión sináptica de los impulsos nerviosos (Selkoe, 2002). La transmisión de señales entre neuronas ocurre cuando los botones terminales liberan uno o más neurotransmisores en la sinapsis. Esos **neurotransmisores** fungen como mensajeros químicos para la transmisión de información por el espacio

sináptico a las dendritas receptoras de la siguiente neurona (von Bohlen y Halbach y Dermietzel, 2006).

Aunque los científicos tienen ya conocimiento de más de 50 sustancias transmisoras, parece probable que queden más por descubrir. Los investigadores de la medicina y la psicología trabajan para descubrir y entender los neurotransmisores. En particular, pretenden entender cómo interactúan con las drogas, los estados de ánimo, las capacidades y las percepciones. Nuestro conocimiento sobre la mecánica de la transmisión de los impulsos en los nervios es abundante; pero todavía es relativamente escaso lo que sabemos sobre cómo la actividad química del sistema nervioso se relaciona con los estados psicológicos. A pesar de los límites en el conocimiento actual, hemos obtenido cierta comprensión de la forma en que varias de dichas sustancias afectan nuestro funcionamiento psicológico.

Hasta el momento, parece que tres tipos de sustancias químicas participan en la neurotransmisión:

1. Los *neurotransmisores monoamino*, cada uno de los cuales es sintetizado por el sistema nervioso por medio de acciones enzimáticas en uno de los aminoácidos (componentes de las proteínas, como la colina, tirosina y triptofano) en nuestra dieta (p. e., acetilcolina, dopamina y serotonina);
2. *Neurotransmisores aminoácidos*, los cuales se obtienen directamente de los aminoácidos de la dieta sin mayor síntesis (p. e., ácido gamma-aminobutírico o GABA, por sus siglas en inglés); y
3. *Neuropéptidos*, los cuales son cadenas de péptidos (moléculas formadas por las partes de dos o más aminoácidos).

La tabla 2.1 menciona algunos ejemplos de neurotransmisores, junto con sus funciones características en el sistema nervioso y sus asociaciones con el procesamiento cognoscitivo.

La *acetilcolina* se asocia con funciones de la memoria y en la enfermedad de Alzheimer se ha relacionado a la pérdida de acetilcolina con los problemas en el funcionamiento de la memoria de los pacientes con dicho mal (Hasselmo, 2006). La acetilcolina también desempeña un papel decisivo en el sueño y la activación. Cuando alguien despierta hay un incremento en la actividad de las llamadas neuronas colinérgicas del cerebro anterior basal y el tallo cerebral (Rockland, 2000).

La *dopamina* se asocia con la atención y el aprendizaje; también participa en procesos motivacionales como la recompensa y el reforzamiento. Los esquizofrénicos presentan niveles muy altos de dopamina, un hecho que ha llevado a algunos investigadores a creer que los grandes niveles de esta sustancia pueden ser en parte responsables de las condiciones esquizofrénicas. Los medicamentos utilizados para enfrentar la esquizofrenia suelen inhibir la actividad de la dopamina (von Bohlen und Halbach y Dermietzel, 2006). En contraste, los pacientes con la enfermedad de Parkinson muestran niveles muy bajos de dopamina; los pacientes con esta enfermedad que son tratados con dopamina en ocasiones manifiestan un incremento en las apuestas patológicas, una conducta que deja de presentarse cuando se suspende el tratamiento con dopamina (Drapier y colaboradores, 2006; Voon y colaboradores, 2007). Esos hallazgos respaldan el papel de la dopamina en los procesos motivacionales.

La *serotonina* juega una función trascendental en la conducta alimentaria y la regulación del peso corporal. También está involucrada en la agresión y la regulación de la impulsividad (Rockland, 2000).

TABLA 2.1 Neurotransmisores

Los neurotransmisores son responsables de la comunicación intercelular en el sistema nervioso. La tabla incluye sólo un subconjunto de los neurotransmisores conocidos.

Neurotransmisores	Descripción	Función general	Ejemplos específicos
Acetilcolina (ACh)	Neurotransmisor monoamino sintetizado a partir de la colina	Excitatoria en el cerebro y excitatoria (en los músculos esqueléticos) o inhibitoria (en los músculos cardiacos) en cualquier otro lugar del cuerpo	Se cree que participan en la memoria por su elevada concentración en el hipotálamo (Squire, 1987)
Dopamina (DA)	Neurotransmisor monoamino sintetizado a partir de la tirosina	Influye en el movimiento, atención y aprendizaje; sus efectos son principalmente inhibitorios pero algunos son excitatorios	La enfermedad de Parkinson, la cual se caracteriza por temblores y rigidez de las extremidades, resulta de la insuficiencia de dopamina; algunos síntomas de esquizofrenia están asociados con un exceso de esta sustancia
Epinefrina y norepinefrina	Neurotransmisores monoamino-sintetizados a partir de la tirosina	Hormonas (conocidas también como adrenalina y noradrenalina) que participan en la regulación del estado de alerta	Participan en diversos efectos corporales asociados con las reacciones de lucha o huida, ira y temor
Serotonina	Neurotransmisor monoamino sintetizado a partir del triptofano	Participa en la activación, el sueño, la ensoñación y el estado de ánimo; sus efectos son por lo regular inhibitorios pero algunos son excitatorios	En condiciones normales inhibe la ensoñación; los defectos en el sistema de la serotonina están vinculados con la depresión severa
GABA (ácido gamma-aminobutírico)	Neurotransmisor aminoácido	Efectos neuromoduladores generales consecuencia de las influencias inhibitorias en los axones presinápticos	En la actualidad se piensa que influye en ciertos mecanismos del aprendizaje y la memoria (Izquierdo y Medina, 1997)
Glutamato	Neurotransmisor aminoácido	Efectos neuromoduladores generales que resultan de las influencias excitatorias en los axones presinápticos	En la actualidad se cree que influyen en ciertos mecanismos del aprendizaje y la memoria (Izquierdo y Medina, 1997)
Neuropéptidos	Cadenas de péptidos que funcionan como neurotransmisores	Efectos neuromoduladores generales resultado de las influencias en las membranas postsinápticas	Las endorfinas participan en el alivio del dolor. En ocasiones, se liberan neuropéptidos neuromoduladores para aumentar los efectos de la acetilcolina

Los fármacos que bloquean la serotonina suelen producir un incremento de la conducta agresiva, mientras que en algunos tipos de anorexia se observan niveles altos de serotonina. En concreto, la serotonina parece estar implicada en los tipos de anorexia que resultan de la enfermedad o el tratamiento de la misma. Por ejemplo, los pacientes que sufren cáncer o que son sometidos a diálisis a menudo experimentan una considerable pérdida de apetito (Aguilera y colaboradores, 2000; Davis y colaboradores, 2004). En ambos casos, esta ausencia de apetito se relaciona con grandes niveles de serotonina.

La descripción anterior es una sobresimplificación de las complejidades de la comunicación neuronal constante. Dichas complejidades hacen difícil entender lo que sucede en el cerebro normal cuando pensamos, sentimos e interactuamos con el entorno. Innumerables investigadores tratan de entender los procesos normales de información del cerebro, también quieren determinar lo que pasa en el cerebro de las personas afectadas por trastornos neurológicos y psicológicos. Si podemos comprender lo que se alteró (qué sustancias químicas están fuera de balance), tal vez podamos averiguar cómo restablecer el equilibrio. Una forma de hacerlo sería proporcionar el neurotransmisor requerido o inhibir los efectos de los neurotransmisores excesivos.

Receptores y drogas

Los receptores del cerebro, que en condiciones normales son ocupados por los neurotransmisores comunes, pueden ser secuestrados por drogas, legales o ilegales, psicofarmacológicamente activas. En tales casos, las moléculas de las drogas entran a los receptores que suelen corresponder a las sustancias neurotransmisoras endógenas (originadas en) el cuerpo.

Cuando la gente deja de consumir las drogas surgen síntomas de abstinencia. Por ejemplo, una vez que el individuo ha desarrollado una dependencia a los narcóticos, la forma del tratamiento es diferente si se trata de una *toxicidad aguda* (el daño causado por una sobredosis particular) o una *toxicidad crónica* (la lesión ocasionada por la adicción a largo plazo). La toxicidad aguda suele tratarse con naloxona o con fármacos relacionados. La naloxona (así como el fármaco relacionado, la naltrexona) ocupa los receptores opiáceos del cerebro mejor que los propios opiáceos, bloqueando de este modo todos los efectos de los narcóticos. De hecho, la naloxona tiene una afinidad tan intensa con los receptores de las endorfinas en el cerebro que en realidad desplaza las moléculas de narcóticos que se encuentran ya en esos receptores para luego penetrar en ellos. Sin embargo, la naloxona no es adictiva. Aunque se une a los receptores, no los activa. Si bien la naloxona puede salvar la vida de una persona con una sobredosis de opiáceos, sus efectos son de corta duración. Por ende, a largo plazo no es un tratamiento adecuado para la adicción a las drogas.

En la desintoxicación de los narcóticos la metadona suele sustituir al narcótico (por lo general, la heroína). La metadona se liga a los sitios receptores de las endorfinas de manera similar a la naloxona y reduce la avidez por la heroína y los síntomas de abstinencia de las personas adictas. Después de la sustitución se administran dosis cada vez menores al paciente hasta que está libre de drogas. Por desgracia, la utilidad de la metadona se ve reducida por el hecho de ser, en sí misma, adictiva.

Examen de las estructuras y funciones del cerebro

Los científicos pueden emplear diversos métodos para el estudio del cerebro humano. Dichos métodos abarcan los estudios *post mortem* (del latín, "posteriores a la muerte") y técnicas *in vivo* (del latín, "viviente") en seres humanos y animales. Cada técnica ofrece información esencial acerca de la estructura y función del cerebro humano. Algunos de los primeros estudios *post mortem* todavía influyen en la idea que tenemos de cómo realiza el cerebro ciertas funciones. Sin embargo, la reciente tendencia es concentrarse en técnicas que proporcionan información sobre el funcionamiento mental humano mientras ocurre. Esta tendencia contrasta con la anterior de esperar a encontrar personas con trastornos para estudiar sus cerebros después de su muerte. Dado que los estudios *post mórtem* fueron el cimiento para el trabajo posterior, los revisamos primero antes de avanzar a las técnicas *in vivo* más modernas.

Estudios *post mórtem*

Durante siglos los investigadores han podido hacer la disección de un cerebro después de la muerte de una persona. Incluso en la actualidad suele usarse la disección para estudiar la relación entre el cerebro y la conducta. Los investigadores observan con cuidado el comportamiento de personas que muestran señales de daño cerebral mientras están vivas (Wilson, 2003) y en esos estudios de caso documentan de manera tan rigurosa como les es posible la conducta de los pacientes (Fawcett, Rosser y Dunnett, 2001). Más tarde, después de la muerte de los pacientes examinan sus cerebros en busca de *lesiones*, áreas en donde el tejido corporal ha sido dañado por contusiones o por enfermedad. Los investigadores infieren luego que las ubicaciones lesionadas pueden estar relacionadas con la conducta afectada. Éste fue el método utilizado para examinar el caso de Phineas Gage, descrito en el capítulo 1.

De esta manera, los investigadores pueden trazar una relación entre un tipo de conducta observada y anomalías en una determinada ubicación en el cerebro. Un ejemplo temprano es el del famoso paciente de Paul Broca (1824-1880), Tan (llamado así porque ésa era la única sílaba que podía pronunciar). Tan presentaba graves problemas del habla que estaban vinculados con lesiones en un área del lóbulo frontal conocido ahora como *área de Broca*. Esta zona participa en ciertas funciones de la producción del habla. En tiempos más recientes, los exámenes *post mórtem* de las víctimas de la enfermedad de Alzheimer (un padecimiento que ocasiona pérdidas devastadoras de la memoria; véase el capítulo 5) llevaron a los investigadores a identificar algunas de las estructuras del cerebro que participan en la memoria (como el hipocampo, descrito en una sección posterior del capítulo). Esos exámenes también han identificado algunas de las anomalías microscópicas que se asocian con el proceso de la enfermedad (p. e., las características fibras enmarañadas en el tejido cerebral). Aunque las técnicas de lesión proporcionan la base para comprender la relación del cerebro con la conducta, las limita el hecho de que no pueden realizarse en el cerebro vivo. De ahí que no ofrecen conocimiento sobre los procesos fisiológicos más específicos del cerebro. Para obtener este tipo de información se requiere de técnicas *in vivo* como las descritas a continuación.

Estudios con animales

Los científicos también pretenden entender los procesos y funciones fisiológicos del cerebro vivo. Para estudiar la actividad cambiante del cerebro vivo, deben hacer investigación *in vivo*. Gran número de las técnicas iniciales *in vivo* se utiliza únicamente en animales. Por ejemplo, la investigación sobre la percepción visual que ganó el premio Nobel surgió de estudios *in vivo* que examinaban la actividad eléctrica de células individuales en determinadas regiones del cerebro de los animales (Hubel y Wiesel, 1963, 1968, 1979; véase el capítulo 3).

En esos estudios se insertan microelectrodos en el cerebro de un animal (por lo regular un mono o un gato), lo que permite obtener *registros de una sola célula* de la actividad de una única neurona en el cerebro. En dichos registros los investigadores insertan un electrodo muy delgado al lado de una neurona para luego registrar los cambios que ocurren en la actividad eléctrica de la célula. Dado que todavía no se cuenta con una forma segura de realizar esos registros en seres humanos, dicha técnica sólo puede usarse con animales de laboratorio. De este modo, los científicos pueden medir los efectos de ciertos tipos de estímulos, como la presentación visual de líneas, sobre la actividad de neuronas individuales. Otros estudios con animales incluyen lesiones selectivas (en las que se extirpa o se daña quirúrgicamente alguna parte del cerebro) para observar los déficits funcionales resultantes (Al'bertin, Mulder y Wiener, 2003; Mohammed, Jonsson y Archer, 1986). Obviamente, esas técnicas no pueden emplearse en participantes humanos. Además, no es posible registrar al mismo tiempo la actividad de cada neurona.

Las generalizaciones basadas en tales investigaciones son algo limitadas, de ahí que se haya desarrollado un conjunto de técnicas menos invasivas para la imagenología en seres humanos. Esos métodos se describen en la siguiente sección.

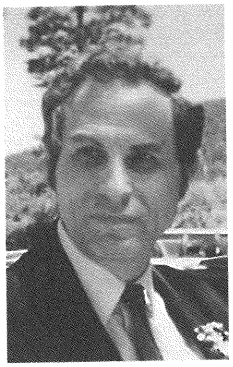
Registros eléctricos

Potenciales relacionados con el evento

Los investigadores y los profesionales (psicólogos y médicos) registran a menudo la actividad eléctrica del cerebro. Dicha dinámica aparece como ondas de anchos (frecuencias) y alturas (intensidades) distintos. Los **electroencefalogramas (EEG)** son registros de las frecuencias e intensidades eléctricas del cerebro vivo, registradas por lo general en el curso de periodos relativamente prolongados (Picton y Mazaheri, 2003). Por medio de los EEG es posible estudiar la actividad de las ondas cerebrales que indican estados mentales cambiantes, como el sueño profundo o la ensoñación. Para obtener los registros electroencefalográficos se colocan electrodos en varios puntos de la superficie del cuero cabelludo y se registra luego la actividad eléctrica de las áreas subyacentes del cerebro. Por consiguiente, no se localiza muy bien la información de células específicas, pero el registro es muy sensible a los cambios que se presentan con el paso del tiempo. Por ejemplo, los registros electroencefalográficos tomados durante el sueño revelan patrones cambiantes de la actividad eléctrica que involucran a todo el cerebro. Durante la ensoñación aparecen pautas muy diferentes de las que se observan en el sueño profundo.

Para relacionar la actividad eléctrica con un evento o tarea particular (p. e., ver un destello de luz o escuchar oraciones) pueden promediarse las ondas del EEG de numerosos ensayos (p. e., unos 100) para revelar los potenciales relacionados con el evento (ERP, por sus siglas en inglés). Un **potencial relacionado con el evento** es el registro de un pequeño cambio en la actividad eléctrica del cerebro como respuesta a un evento estímulo. La fluctuación por lo general dura apenas una fracción de segundo, los potenciales relacionados con el evento proporcionan muy buena información acerca del curso temporal de la actividad cerebral relacionada con la tarea, promediando la actividad no relacionada con la tarea. Para identificar los potenciales relacionados con el evento se coloca una serie de electrodos en la cabeza de la persona que luego registran la actividad eléctrica del cerebro. Las formas de las ondas resultantes muestran las espigas asociadas con el momento de la actividad eléctrica, pero revelan datos muy generales sobre la ubicación de dicha energía (debido a la baja resolución espacial que es limitada por la colocación de los electrodos en el cuero cabelludo).

La técnica de los potenciales relacionados con el evento se ha utilizado en una amplia variedad de estudios. Por ejemplo, algunas investigaciones de la inteligencia han tratado de relacionar características particulares de los potenciales relacionados con el evento con las puntuaciones obtenidas en pruebas de inteligencia (p. e., Caryl, 1994). El examen del procesamiento del lenguaje también se ha beneficiado de los métodos de los ERP. En estudios que analizan la lectura, la habilidad de los investigadores para medir los cambios cerebrales durante intervalos específicos nos ha permitido conocer cómo entendemos las oraciones (Kuperberg y colaboradores, 2006). Los métodos de los potenciales relacionados con el evento también se han empleado para examinar los cambios en las capacidades cognoscitivas que se deben al desarrollo. Esos experimentos han dado lugar a una comprensión casi completa de la relación entre el cerebro y el desarrollo cognoscitivo (Taylor y Baldeweg, 2002). Además, el alto grado de resolución temporal que permiten los ERP puede utilizarse para complementar otras técnicas. Por ejemplo, se utilizaron potenciales relacionados con el evento y tomografías por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés, la cual se revisa a continuación) para ubicar con



Michael Posner es profesor emérito de psicología en la Universidad de Oregón. Su investigación innovadora ha proporcionado evidencia sólida de relaciones entre operaciones cognoscitivas y actividad cerebral localizada. Su trabajo ha contribuido a establecer aproximaciones experimentales cognoscitivas y biológicas a la función cerebral superior.

exactitud las áreas que participan en la asociación de palabras (Posner y Raichle, 1994). Mediante el uso de los potenciales relacionados con el evento, los investigadores encontraron que los participantes mostraban mayor actividad en ciertas áreas del cerebro (la corteza lateral frontal izquierda, la corteza posterior izquierda y la corteza insular derecha) cuando hacían asociaciones rápidas con las palabras presentadas. Otro estudio demostró que los decrementos de los potenciales eléctricos son dos veces mayores para los tonos a los que se presta atención que para aquellos que se ignoran (véase Phelps, 1999). Como cualquier otra técnica, los EEG y los ERP sólo ofrecen un vistazo de la actividad cerebral. Su utilidad es mayor cuando se utilizan junto con otras técnicas para convergir en ciertas áreas del cerebro involucradas en la cognición.

Técnicas estáticas de imagenología

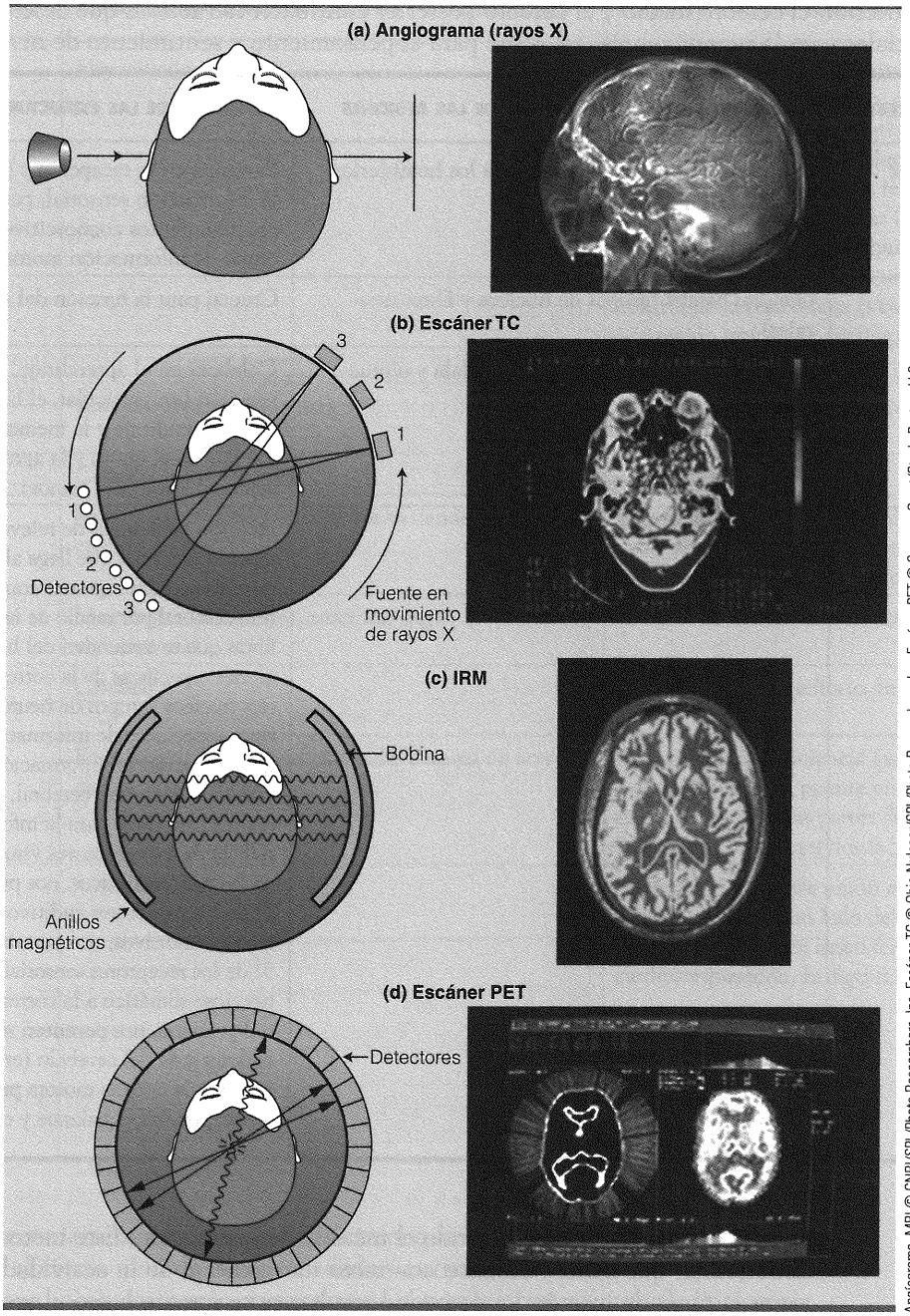
Los psicólogos también se sirven de varias técnicas para la imagenología fija que revela las estructuras del cerebro (Buckner, 2000a; Posner y Raichle, 1994; Rosen, Buckner y Dale, 1998; figura 2.2 y tabla 2.2). Esas técnicas incluyen angiogramas, tomografías computarizadas (TC) e imagenología por resonancia magnética. Las técnicas basadas en las radiografías (el angiograma y las tomografías computarizadas) permiten la observación de grandes anormalidades del cerebro, como el daño que resulta de apoplejías o tumores. Sin embargo, su resolución es limitada y no ofrecen suficiente información acerca de lesiones y anomalías más pequeñas.

Es probable que la técnica de imagen fija de mayor interés para los psicólogos cognoscitivos sea la **imagenología por resonancia magnética (IRM**, por sus siglas en inglés), una técnica que revela imágenes de alta resolución de la estructura del cerebro vivo mediante el cálculo y análisis de los cambios magnéticos en la energía de las órbitas de las partículas nucleares en las moléculas del cuerpo. Facilita la detección *in vivo* de lesiones, como las que se asocian con determinados trastornos en el uso del lenguaje. En la IRM se hace pasar un fuerte campo magnético por el cerebro de un paciente y un escáner detecta diversos patrones de cambios electromagnéticos en los átomos del cerebro (Malonek y Grinvald, 1996; Ugurbil, 1999). Dichas variaciones moleculares son analizadas por una computadora para producir una imagen tridimensional del cerebro que incluye información detallada de las estructuras cerebrales. Por ejemplo, se ha utilizado la IRM para demostrar que los músicos que tocan instrumentos de cuerdas, como el violín o el chelo, suelen tener una expansión en un área del cerebro del hemisferio derecho que controla el movimiento de la mano izquierda (porque el control de las manos es contralateral, de modo que el lado derecho del cerebro gobierna la mano izquierda, y viceversa) (Münte, Altenmüller y Jäncke, 2002). En ocasiones, consideramos que el cerebro rige lo que podemos hacer. Este estudio es un buen ejemplo de cómo lo que hacemos (nuestra experiencia) puede influir en el desarrollo del cerebro. Sin embargo, la técnica de la IRM es relativamente costosa y no proporciona gran información sobre los procesos fisiológicos (figura 2.3). Estas dos últimas técnicas, revisadas en la siguiente sección, proporcionan esa información.

Imagenología metabólica

Las técnicas de imagenología metabólica dependen de los cambios que tienen lugar dentro del cerebro como resultado del mayor consumo de glucosa y oxígeno en las áreas activas del cerebro. La idea básica es que durante algunas tareas, las zonas activas del cerebro consumen más glucosa y oxígeno que las regiones inactivas. Un área requerida particular para una tarea debería mostrar mayor actividad al realizarla que durante el procesamiento más generalizado. Los científicos intentan ubicar con exactitud las áreas

FIGURA 2.2



Angiograma, MRI © CNRI/SPL/Photo Researchers, Inc. Escáner TC © Ohio Nulcear/SPL/Photo Researchers, Inc. Escáner PET © Spencer Grant/Stock, Boston, LLC

Se han desarrollado diversas técnicas para ilustrar las estructuras, y en ocasiones los procesos, del cerebro. (a) Un angiograma cerebral resalta los vasos sanguíneos del cerebro; (b) una imagen por tomografía computarizada del cerebro usa una serie de escáneres rotatorios (uno de los cuales se ilustra aquí) para producir una visión tridimensional de las estructuras cerebrales; (c) una serie de escáneres IRM rotatorios (uno de los cuales se ilustra aquí) muestra una imagen tridimensional más nítida de las estructuras cerebrales que la mostrada por los escáneres de TC; (d) las fotografías estáticas de los escáneres de PET de un cerebro muestran diferentes procesos metabólicos durante distintas actividades. Los escáneres PET permiten estudiar la fisiología del cerebro.

TABLA 2.2 Estructuras y funciones principales del cerebro

El cerebro anterior, el cerebro medio y el cerebro posterior contienen estructuras que desempeñan funciones esenciales para la supervivencia, así como para el pensamiento y sentimiento de nivel superior.

Región del cerebro	Estructuras principales dentro de las regiones	Funciones de las estructuras
Cerebro anterior	**Corteza cerebral** (capa externa de los hemisferios cerebrales)	Participa en la recepción y procesamiento de la información sensorial, pensamiento, otros procesamientos cognoscitivos, planeación y envío de información motora
	Ganglios basales (grupos de núcleos y fibras neurales)	Crucial para la función del sistema motor
	Sistema límbico (hipocampo, amígdala y séptum)	Colabora en el aprendizaje, emociones y motivación (en particular, el hipocampo influye en el aprendizaje y la memoria, la amígdala lo hace en el enojo y la agresión, y el séptum afecta al enojo y al temor)
	Tálamo	Estación primordial de relevo para la información sensorial que llega al cerebro; transmite datos a las regiones correctas de la corteza cerebral por medio de la proyección de fibras que se extienden del hipotálamo a regiones específicas de la corteza; consta de varios núcleos (grupos de neuronas) que reciben tipos específicos de información sensorial y que proyectan tal información a regiones concretas de la corteza cerebral, incluyendo cuatro núcleos clave para la información sensorial; 1) de los receptores visuales, por medio de los nervios ópticos, nos permiten ver; 2) de los receptores auditivos, mediante los nervios auditivos, nos permiten escuchar; 3) de los receptores sensoriales en el sistema nervioso somático a la corteza somatosensorial primaria, nos permiten sentir la presión y el dolor y 4) del cerebelo (en el cerebro posterior) a la corteza motora primaria, nos permiten percibir el balance y el equilibrio físico.

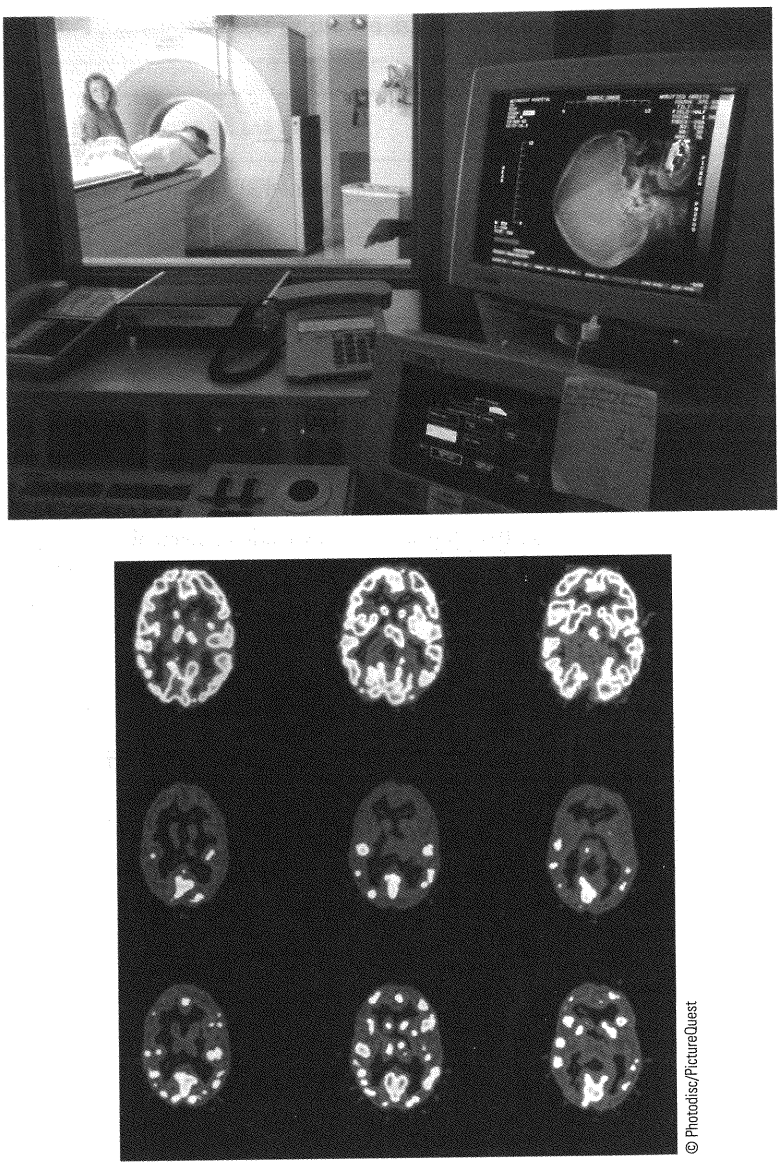
especializadas en una tarea usando el método de sustracción. Este método implica restar la actividad que ocurre durante una tarea más general de la actividad que sucede durante la tarea de interés. La actividad resultante se somete luego al análisis estadístico. Este análisis determina qué áreas son responsables del desempeño de una tarea particular más allá de la actividad más general. Por ejemplo, suponga que el experimentador desea determinar qué región del cerebro es decisiva para la recuperación del significado de las palabras. Tendría que restar la actividad observada durante una tarea que implique la lectura de palabras de la actividad mostrada durante una tarea que involucre el reconocimiento físico de las letras que componen las palabras. Es de suponer que la diferencia en la actividad refleja la recuperación del significado. No obstante, una salvedad impor-

TABLA 2.2 Estructuras y funciones principales del cerebro (continuación)

Región del cerebro	Estructuras principales dentro de las regiones	Funciones de las estructuras
	Hipotálamo	Controla el sistema endocrino; controla el sistema nervioso autónomo, como la regulación de la temperatura interna, el apetito, la sed y otras funciones vitales; participa en la regulación de la conducta relacionada con la supervivencia de la especie (en particular, la lucha, la alimentación, la huida y el apareamiento); desempeña un papel en el control de la conciencia (véase el sistema de activación reticular); participa en emociones y reacciones al placer, dolor y estrés.
Cerebro medio	*Colículos superiores* (arriba)	Participa en la visión (en especial, en los reflejos visuales)
	Colículos inferiores (abajo)	Colabora en la audición
	Sistema de activación reticular (se extiende también al cerebro posterior)	Es importante para el control de la conciencia (sueño y activación), atención, función cardiorrespiratoria y movimiento
	Materia gris, núcleo rojo, sustancia negra, región ventral	Es clave en el control del movimiento
Cerebro posterior	*Cerebelo*	Esencial para el equilibrio, la coordinación y el tono muscular
	Pons (contiene también partes del sistema de activación reticular)	Participa en la conciencia (sueño y activación); tiende un puente entre las transmisiones entre diversas partes del cerebro; involucrado con los nervios faciales
	Médula oblonga	Sirve como punto de unión en el cual los nervios cruzan de un lado del cuerpo al lado opuesto del cerebro; interviene en la función cardiorrespiratoria, la digestión y deglución.

tante que debe recordarse acerca de esas técnicas es que los científicos no tienen modo de determinar si el efecto neto de esta actividad es excitatoria o inhibitoria (porque algunas neuronas son inhibidas por los neurotransmisores de otras neuronas). Por consiguiente, la técnica de sustracción revela la actividad neta de áreas particulares del cerebro, pero no puede mostrar si el efecto del área es positivo o negativo. Además, el método supone que la activación es puramente aditiva; es decir, que puede descubrirse mediante el método de sustracción. Esta descripción constituye una simplificación extrema del método de sustracción, pero demuestra a un nivel general la manera en que los científicos determinan el funcionamiento fisiológico de áreas particulares usando las técnicas de imagenología que se describen a continuación.

FIGURA 2.3



© Hoa Qui/Index Stock Imagery

© Photodisc/PictureQuest

Una máquina de IRM puede proporcionar datos que muestren qué áreas del cerebro participan en diferentes tipos de procesamiento cognoscitivo.

Los escáneres para obtener **tomografías por emisión de positrones (PET)** miden los incrementos en el consumo de oxígeno de las áreas cerebrales que se activan durante ciertos tipos de procesamiento de la información (Buckner y colaboradores, 1996; O'Leary y colaboradores, 2007; Raichle, 1998, 1999). Para rastrear su consumo de oxígeno a los participantes se les da una forma ligeramente radiactiva de oxígeno que al irse metabolizando emite positrones (partículas cuyo tamaño y masa son más o menos iguales a los de los electrones, pero con una carga positiva en vez de negativa). A continuación, se examina el

cerebro para detectar los positrones. Una computadora analiza los datos para producir imágenes del funcionamiento fisiológico del cerebro en acción. Por ejemplo, se han empleado tomografías por emisión de positrones para demostrar que el flujo sanguíneo se incrementa en el lóbulo occipital del cerebro durante el procesamiento visual (Posner y colaboradores, 1988). Las PET también se han utilizado para estudiar los cerebros de personas que obtienen puntuaciones altas en comparación con los cerebros de quienes alcanzan puntuaciones inferiores en pruebas de inteligencia. Cuando las personas que obtienen puntuaciones altas participan en tareas exigentes a nivel cognoscitivo sus cerebros parecen hacer un uso más eficiente de la glucosa en áreas del cerebro muy específicas para la tarea. Los cerebros de personas con puntuaciones menores parecen usar la glucosa de manera más difusa en regiones más grandes del cerebro (Haier y colaboradores, 1992; véase el capítulo 13).

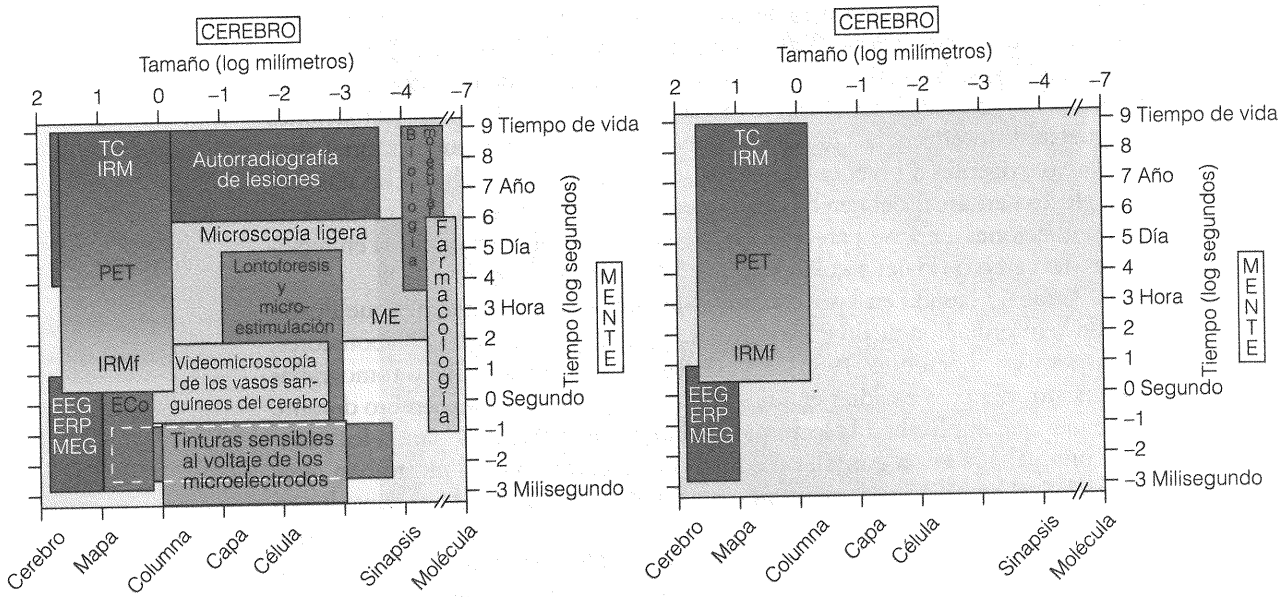
Considere el trabajo basado en las tomografías por emisión de positrones que ilustra la integración de la información de diversas partes de la corteza (Petersen y colaboradores, 1988, 1989; Posner y colaboradores, 1988). En concreto, este trabajo empleó tomografías por emisión de positrones para estudiar el flujo sanguíneo en regiones del cerebro durante diversas actividades que implicaban la lectura de palabras individuales. Cuando los participantes veían una palabra en la pantalla, las áreas de su corteza visual mostraban altos niveles de actividad. Al momento de pronunciar la palabra, la actividad era muy alta en su corteza motora. Durante la escucha de una palabra pronunciada se activaba su corteza auditiva. Cuando producían palabras relacionadas con aquellas que habían visto (lo que requería un alto nivel de integración de información visual, auditiva y motora), las áreas pertinentes de la corteza mostraban la mayor cantidad de actividad.

La precisión de las tomografías por emisión de positrones no es muy alta. La razón es que requieren un mínimo de alrededor de medio minuto para producir datos concernientes al consumo de glucosa. Si un área del cerebro muestra cantidades diferentes de actividad en el curso del tiempo de medición, se promedian los niveles de actividad, lo que quizás dé lugar a conclusiones poco precisas.

Otra técnica, la **imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf)**, es una técnica de neuroimagenología que usa campos magnéticos para construir una representación tridimensional detallada de los niveles de actividad en diversas partes del cerebro en un determinado momento. Esta técnica construye una imagen por resonancia magnética (que vimos antes), pero emplea los aumentos en el consumo de oxígeno para desarrollar las imágenes de la actividad cerebral. La idea básica es la misma que la de las tomografías por emisión de positrones. La técnica de la resonancia magnética funcional no requiere el uso de partículas radiactivas. Más bien, el participante realiza una tarea mientras se encuentra en el interior de la máquina de resonancia, que por lo general parece un túnel. Cuando alguien se introduce en el túnel, sea de manera parcial o por completo, es rodeado por un magneto con forma de dona. La resonancia magnética funcional crea un campo magnético que induce cambios en las partículas de los átomos de oxígeno. Las áreas más activas atraen sangre más oxigenada que aquellas menos activas del cerebro. Las diferencias en las cantidades de oxígeno consumido forman la base de las mediciones de la resonancia magnética funcional. Esas mediciones son analizadas luego por la computadora para proporcionar la información hasta el momento más precisa sobre el funcionamiento fisiológico de la actividad del cerebro durante la realización de la tarea.

Esta técnica es menos invasiva que la tomografía por emisión de positrones, y su resolución temporal también es mayor (pueden hacerse mediciones de actividades que duren fracciones de segundo, no sólo de actividades que duren minutos u horas). Sin embargo, un inconveniente importante es el gasto y novedad de la resonancia magnética funcional. Son relativamente pocos los investigadores que tienen acceso al equipo requerido; además, el examen de los participantes se lleva mucho tiempo. En la figura 2.4

FIGURA 2.4



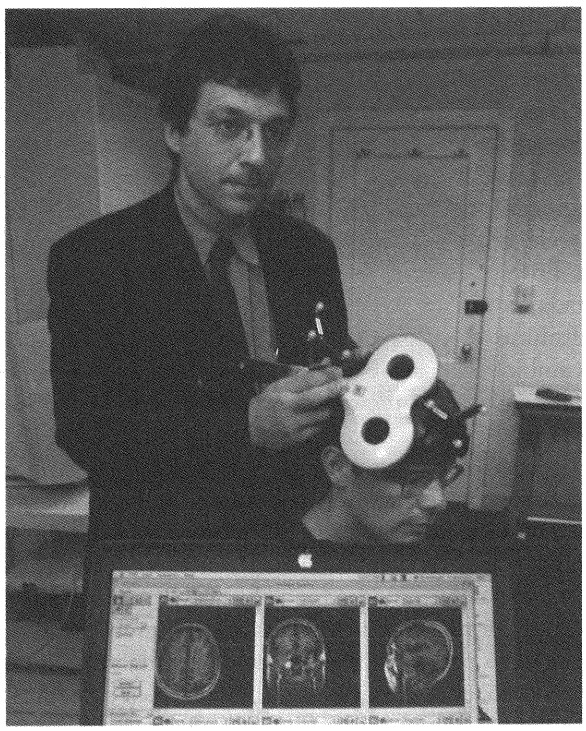
Podemos ver el cerebro en diversos niveles de resolución espacial que van de una molécula al cerebro entero, a la vez que podemos representarnos la mente como los eventos que ocurren a lo largo de tiempos que pueden ser tan breves como unos cuantos milisegundos (el tiempo que le lleva a una neurona comunicarse con otra) o tan prolongados como el ciclo de vida. En el curso de las dos décadas anteriores, los científicos desarrollaron un conjunto importante de técnicas capaces de abordar la relación entre el cerebro y la mente. Aquí hacemos el resumen gráfico de la contribución potencial de esas diversas técnicas a la comprensión de esta relación mediante la gráfica logarítmica del cerebro en el eje horizontal y la mente en el eje vertical. La técnica se sitúa luego de acuerdo con su precisión espacial y temporal. En la gráfica de la izquierda colocamos todas las técnicas disponibles, incluyendo la TC por rayos X, IRM, PET, EEG, ERP, electrocorticografía (ECo; EEG registrados desde la superficie del cerebro durante la cirugía) y microscopía de electrones (ME). En la gráfica de la derecha se eliminaron todas las técnicas que no pueden utilizarse en sujetos humanos. Aunque es evidente que el estudio de la relación mente-cerebro en los seres humanos dependerá de técnicas de imagenología cerebral como la IRM, PET y TC junto con técnicas eléctricas, en última instancia nuestra comprensión de esa relación va a requerir la integración de la información de todos los niveles de indagación. La ilustración del cerebro en diversos niveles de resolución temporal se tomó de "IMAGES OF MIND" de Michael I. Posner y Marcus E. Raichle, Derechos reservados 1994, 1997 por Scientific American Library. Reproducido con autorización de Henry Holt and Company, LLC.

encontrará una comparación directa de varias técnicas de imagenología cerebral en términos de resolución espacial y temporal.

La técnica de la resonancia magnética funcional se ha utilizado para identificar regiones del cerebro que se activan en incontables áreas, como la visión (Engel y colaboradores, 1994), la atención (Cohen y colaboradores, 1994), el lenguaje (Gaillard y colaboradores, 2003) y la memoria (Gabrieli y colaboradores, 1996). Por ejemplo, se ha empleado la resonancia magnética funcional para demostrar que la corteza prefrontal lateral es esencial para memoria de trabajo. Ésta es una parte de la memoria que se utiliza para procesar la información a la que se da uso activo en un momento determinado (McCarthy y colaboradores, 1994). Además, se han empleado los métodos de resonancia magnética funcional en el examen de los cambios cerebrales en poblaciones de pacientes, incluyendo a personas con esquizofrenia y con epilepsia (Detre, 2004; Weinberger y colaboradores, 1996).

Un procedimiento relacionado es la IRM farmacológica (IRMf), la cual combina los métodos de la resonancia magnética funcional con el estudio de agentes psicofarmacológicos. Tales estudios examinan la influencia y el papel de ciertos agentes psicofarmacológicos

FIGURA 2.5



Harvard University Gazette, foto de Jon Chase

Estimulación magnética transcraneal (TMS)

en el cerebro. Han permitido examinar la función de los agonistas (los cuales fortalecen las respuestas) y los antagonistas (los cuales las debilitan) en las mismas células receptoras. Además, las investigaciones han permitido el examen de fármacos aplicados para el tratamiento. Este examen permite a los investigadores predecir las respuestas de los pacientes a tratamientos neuroquímicos mediante el examen de la estructura cerebral de la persona. En general, tales métodos contribuyen a la comprensión de áreas del cerebro y de los efectos de agentes psicofarmacológicos en el funcionamiento del cerebro (Baliki y colaboradores, 2005; Easton y colaboradores, 2007; Honey y Bullmore, 2004; Kalisch y colaboradores, 2004).

Otro procedimiento relacionado con la resonancia magnética funcional es la imagenología por tensor de difusión (ITD), que permite examinar la dispersión restringida del agua en los tejidos. Esta técnica ha resultado útil en la traza del mapa de la materia blanca del cerebro y en el examen de los circuitos neurales. Algunas aplicaciones de esta técnica comprenden el examen de lesiones cerebrales traumáticas, esquizofrenia, maduración del cerebro y esclerosis múltiple (Ardekani y colaboradores, 2003; Beyer, Ranga y Krishnan, 2002; Ramachandra y colaboradores, 2003; Sotak, 2002; Sundgren y colaboradores, 2004).

Una técnica reciente para el estudio de la actividad cerebral evita algunos de los problemas que se encuentran con otras técnicas (Walsh y Pascual-Leone, 2005), se trata de la técnica de **estimulación magnética transcraneal (TMS**, por sus siglas en inglés), que interrumpe temporalmente la actividad normal del cerebro en un área limitada. La estimulación magnética transcraneal requiere la colocación de una bobina en la cabeza de la persona para luego permitir el paso de una corriente eléctrica por la misma (figura

2.5). La corriente genera un campo magnético que interrumpe la actividad en un área pequeña (por lo regular, no mayor de un centímetro cúbico) debajo de la misma, después de lo cual el investigador puede entonces examinar el funcionamiento cognoscitivo.

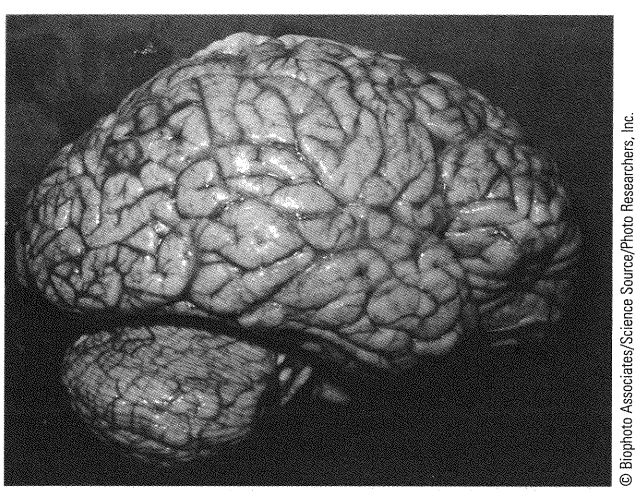
Otra técnica novedosa es la **magnetoencefalografía (MEG)**, la cual mide la actividad del cerebro desde el exterior de la cabeza recogiendo los campos magnéticos emitidos por los cambios en la actividad cerebral. Este proceso permite la localización de señales del cerebro de modo que sea posible saber lo que hacen en diferentes momentos distintas partes del cerebro. Se trata de uno de los métodos de medición más precisos. Los cirujanos la utilizan para localizar estructuras patológicas en el cerebro (Baumgartner, 2000). En una aplicación reciente de la MEG participaron pacientes que manifestaban dolor del miembro fantasma. En este caso, el paciente informa de dolor en una parte del cuerpo que ha sido amputada, como un pie. Se ha advertido que cuando se estimulan algunas áreas del cerebro disminuye el dolor del miembro fantasma. La MEG ha sido utilizada para examinar los cambios en la actividad cerebral antes, durante y después de la estimulación eléctrica. Tales cambios coincidían con aquellos en la experiencia del dolor del miembro fantasma (Kringelbach y colaboradores, 2007).

Las técnicas actuales todavía no han proporcionado mapeos inequívocos de la relación de funciones particulares con estructuras, regiones o incluso procesos particulares. Más bien, lo que se ha encontrado es que ciertas estructuras, regiones o procesos diferenciados del cerebro parecen participar en determinadas funciones cognoscitivas. El conocimiento actual de la relación entre determinadas funciones cognoscitivas y estructuras o procesos particulares no sólo nos permite inferir indicios que sugieren cierto tipo de relación. Por medio de complejos análisis podemos inferir relaciones cada vez más precisas, pero todavía no llegamos al punto de poder determinar la relación causal específica entre una determinada estructura o proceso cerebral y una función cognoscitiva particular. Las funciones concretas pueden ser influenciadas por múltiples estructuras, regiones o procesos del cerebro. Por último, esas técnicas sólo ofrecen la mejor información si se combinan con otros métodos para entender las complejidades del funcionamiento cognoscitivo. Esas combinaciones suelen realizarse con participantes humanos. Sin embargo, algunos investigadores han combinado estudios *in vivo* de animales con técnicas de imagenología cerebral (Dedeogle y colaboradores, 2004; Kornblum y colaboradores, 2000; Logothetis, 2004).

La cognición en el cerebro: la corteza cerebral y otras estructuras

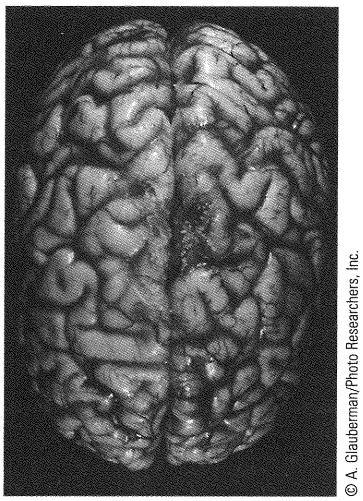
Hasta ahora hemos analizado la forma en que los científicos determinan la estructura y función del cerebro mediante el uso de diversas técnicas *post mortem* e *in vivo*. Ahora veremos lo que han descubierto acerca del órgano supremo del sistema nervioso, el cerebro humano. Puede considerarse que el cerebro está dividido en tres importantes regiones: el cerebro anterior (o prosencéfalo), el cerebro medio (o mesencéfalo) y el cerebro posterior (o rombencéfalo) (figura 2.6; véase la tabla 2.2). Esas etiquetas no corresponden con precisión a la ubicación de las zonas en la cabeza de un adulto ni siquiera en la de un niño. Los términos provienen más bien de la disposición física de la parte frontal a la posterior de esas partes en el sistema nervioso de un embrión en desarrollo. En principio, el *cerebro anterior* es, en general, la parte más frontal hacia lo que se convierte en la cara. El *cerebro medio* es el que sigue en la línea y el *cerebro posterior* es el más alejado del cerebro anterior, cerca de la parte posterior del cuello (figura 2.7(*a*)). Con el desarrollo cambian las orientaciones relativas, de modo que el cerebro anterior se convierte en

FIGURA 2.6



(a)

© Biophoto Associates/Science Source/Photo Researchers, Inc.



© A. Glauberman/Photo Researchers, Inc.

(b)

¿Cómo es el aspecto real del cerebro? Aquí se le presentan las vistas lateral (a) y superior (b) de un cerebro humano. En figuras e ilustraciones esquemáticas posteriores (es decir, en diagramas simplificados) se presentan con más detalle algunos de los rasgos principales del cerebro.

una especie de tapa que cubre la parte superior del cerebro medio y el cerebro posterior. No obstante, los términos se usan todavía para designar áreas del cerebro totalmente desarrollado. La figura 2.7(*b* y *c*) muestra las ubicaciones y relaciones cambiantes del cerebro anterior, el cerebro medio y el cerebro posterior en el curso del desarrollo del cerebro; en la figura puede apreciarse cómo se desarrollan esas estructuras desde un embrión de pocas semanas desde la concepción hasta un feto de siete meses de edad.

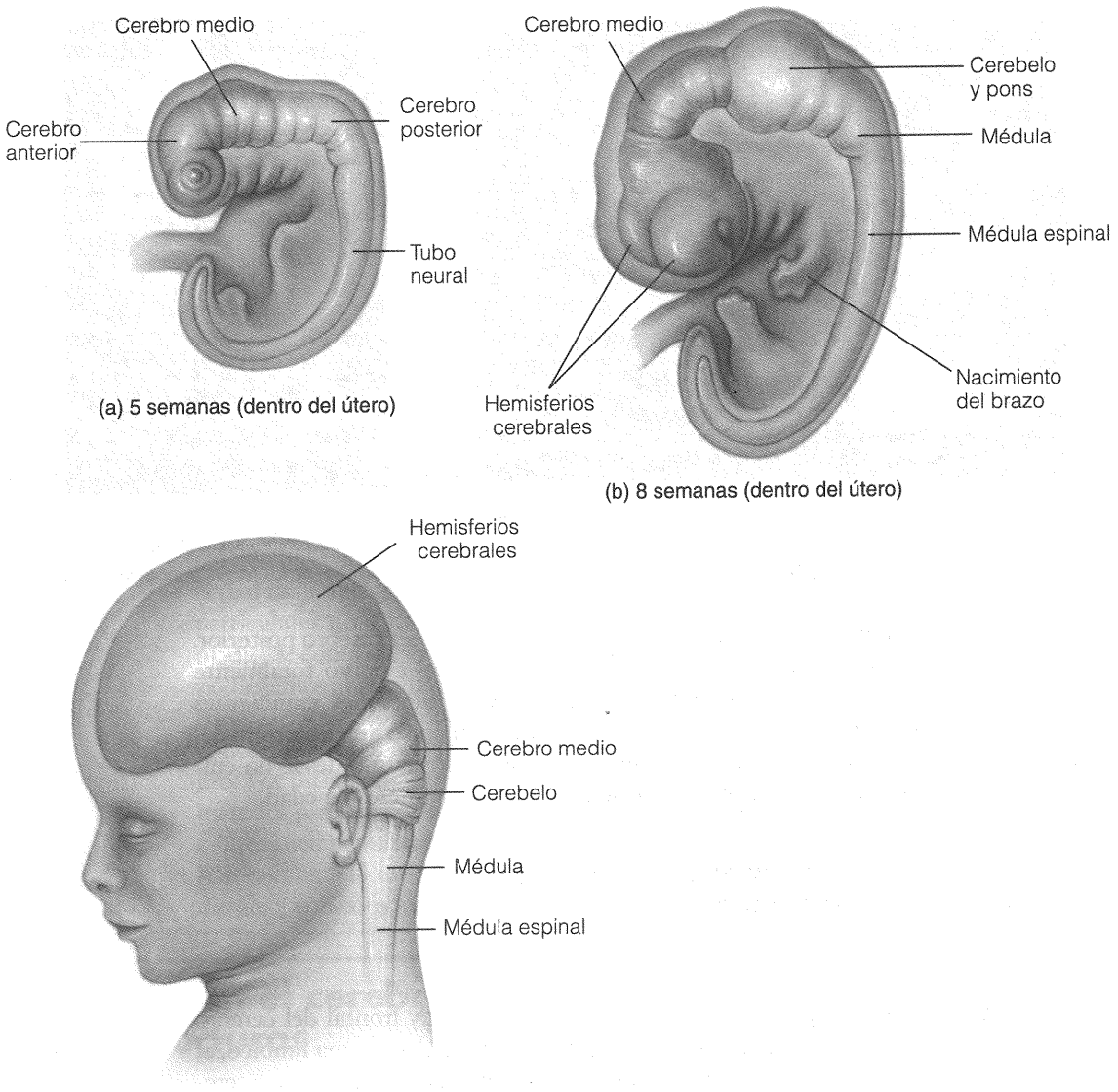
Anatomía gruesa del cerebro: cerebro anterior, cerebro medio y cerebro posterior

Cerebro anterior

Ésta es la región del cerebro que se localiza hacia la parte superior y frontal del cerebro (figura 2.8). Está formada por la corteza cerebral, los ganglios basales, el sistema límbico, el tálamo y el hipotálamo. La corteza cerebral es la capa más externa de los hemisferios cerebrales y desempeña un papel vital en el pensamiento y otros procesos mentales, por lo que merece una sección especial. Ésta sigue el análisis actual de las principales estructuras y funciones del cerebro. Los ganglios basales son conjuntos de neuronas esenciales para la función motora; su disfunción puede tener como resultado déficits motores, como temblores, movimientos involuntarios, cambios en la postura y tono muscular y ralentización del movimiento. Esos déficits se observan en las enfermedades de Parkinson y de Huntington, las cuales conllevan graves síntomas motores (Rockland, 2000; Shepherd, 1998).

El **sistema límbico** es trascendental para la emoción, la motivación, la memoria y el aprendizaje. Los animales como peces y reptiles, cuyo sistema límbico está relativamente no desarrollado, responden al ambiente casi exclusivamente por instinto. El sistema límbico de los mamíferos, en especial de los seres humanos, es relativamente más desarrollado, lo que nos permite suprimir respuestas instintivas (como el impulso de golpear a alguien que por accidente nos ocasiona dolor). El sistema límbico nos permite adaptar nuestra conducta de

FIGURA 2.7

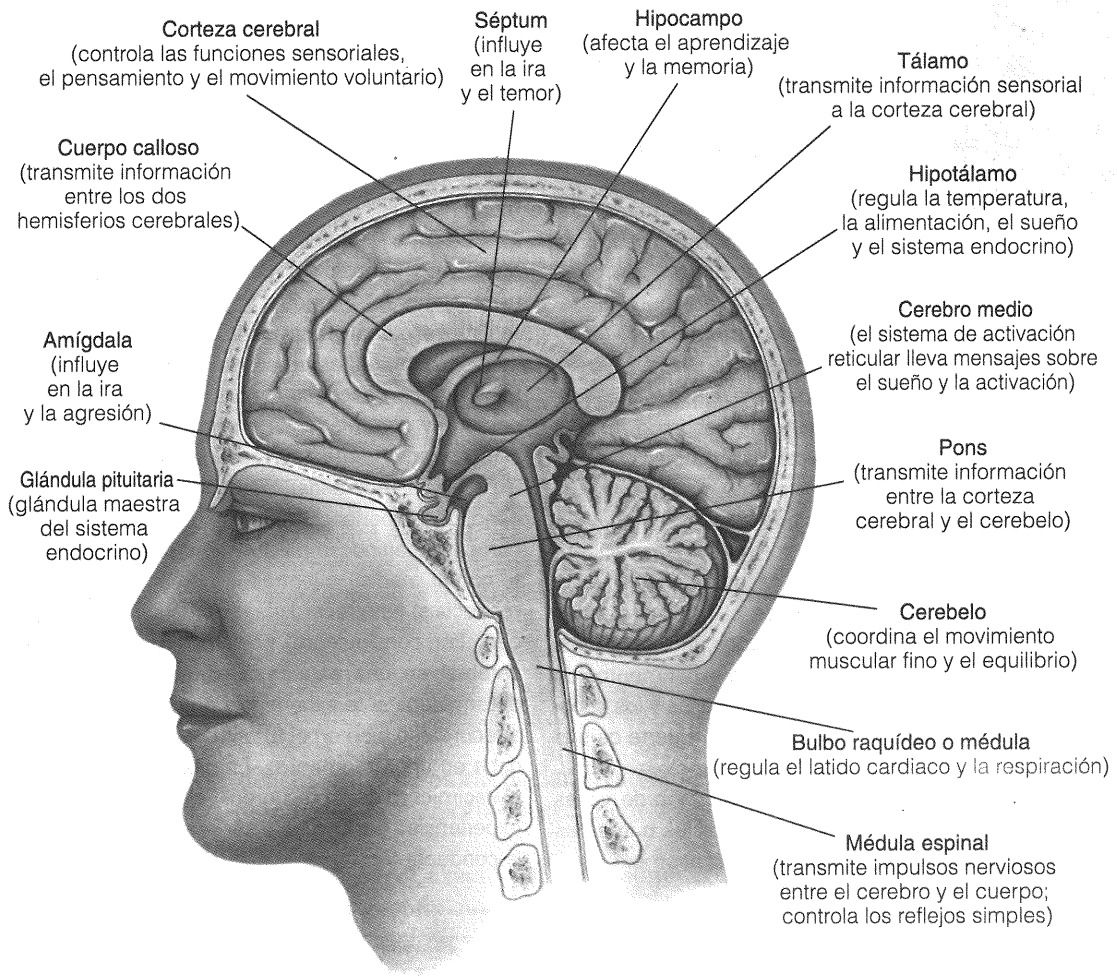


En el curso del desarrollo embrionario y fetal el cerebro se especializa cada vez más y las ubicaciones y posiciones relativas del cerebro posterior, el cerebro medio y el cerebro anterior cambian de la concepción al término. Tomado de In search of the Human Mind, *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

manera más flexible en respuesta al cambiante ambiente. El sistema está formado por tres estructuras cerebrales centrales e interconectadas: la amígdala, el séptum y el hipocampo.

La **amígdala** desempeña una función importante en la emoción, en especial en la ira y la agresión (Adolphs, 2003). El **séptum** participa en la ira y el miedo. La estimulación de la amígdala por lo general resulta en temor, el cual puede manifestarse de distintas formas, como palpitaciones, alucinaciones aterradoras o recuerdos atemorizan-

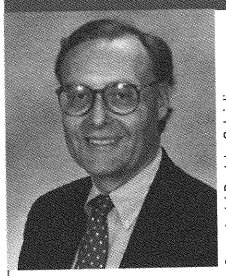
FIGURA 2.8



El cerebro anterior, el cerebro medio y el cerebro posterior contienen estructuras que desempeñan funciones esenciales para la supervivencia y para el sentimiento y pensamiento de alto nivel. Tomado de In search of the Human Mind, *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

tes en la memoria (Frackowiak y colaboradores, 1997; Gloor, 1997; Rockland, 2000). El daño (las lesiones) o extirpación de la amígdala puede tener como resultado la carencia inadaptada de temor. En el caso de las lesiones cerebrales, los animales se aproximan a objetos potencialmente peligrosos sin dudar o temer (Adolphs y colaboradores, 1994; Frackowiak y colaboradores, 1997). La amígdala también tiene un efecto que aumenta la percepción de estímulos emocionales. En los seres humanos las lesiones de la amígdala anulan este efecto (Anderson y Phelps, 2001). Además, las personas con autismo muestran una activación limitada de la amígdala (Baron-Cohen y colaboradores, 2000; Howard y colaboradores, 2000; Adolphs, Sears y Piven, 2001). Otros dos efectos de las

EN EL LABORATORIO DE JOHN GABRIELI



Cortesía del Dr. John Gabrieli

Todo lo que conocemos está en nuestros genes o lo aprendemos por medio de la experiencia. Sin embargo, sólo se recuerdan algunas vivencias. Olvidamos muy pronto mucho de lo que sucede en nuestra vida. Por ende, la selección de lo que rememoramos y lo que olvidamos es importante para determinar en qué nos convertimos, en qué creemos y para qué somos aptos. Los recuerdos que guardamos del pasado dan forma a nuestro futuro.

¿Cómo nos permite nuestro cerebro el recuerdo selectivo de las experiencias? Quedé fascinado con esta pregunta cuando, como estudiante de posgrado, tuve la oportunidad de realizar una investigación con H. M., el paciente neuropsicológico posiblemente más famoso del siglo XX. Debido a la cirugía a la que se sometió en 1953 para tratar su epilepsia, H. M. se convirtió en un paciente con amnesia general que no podía recordar ningún hecho o evento nuevos. Después de unos cuantos segundos olvidaba todas las experiencias recientes, incluyendo los materiales que se le presentaban en los experimentos de laboratorio, los eventos públicos más famosos y los sucesos personales más importantes, como la muerte de sus padres.

La cirugía de H. M. implicó la extirpación de varias estructuras localizadas en las partes mediales o internas de los lóbulos temporales. A partir de su caso era difícil saber qué papel desempeñaban esas diferentes estructuras en la memoria normal y si cumplían una función esencial en el registro inicial (codificación) de los recuerdos (a diferencia de su conservación o recuperación posterior). Con la imagenología no invasiva de la actividad cerebral por medio de la resonancia magnética funcional podíamos examinar esos problemas en el cerebro humano normal.

Durante la sesión de imagenología de los cerebros humanos normales los participantes veían ilustraciones de escenas en interiores y en exteriores mientras que registrábamos su respuesta cerebral a cada escena. A continuación, se les aplicaba una prueba de memoria inesperada con escenas usadas en la sesión del escaneo cerebral y con imágenes nuevas. En ocasiones, reconocían correctamente una escena presentada antes (una experiencia recordada), pero otras veces no podían hacerlo (una experiencia olvidada). El nivel de actividad en la corteza parahipocampal (un área particular en el lóbulo temporal medial) mientras la persona veía cada escena predecía si ésta recordaría u olvidaría más tarde esa imagen. Por consiguiente, podíamos visualizar la actividad cerebral en una estructura específica del cerebro que determinaba si la experiencia en curso estaba destinada a recordarse bien en el futuro o era condenada a ser olvidada en unos momentos. En cierto modo podíamos ver el nacimiento de un recuerdo y el registro selectivo de las experiencias destinadas a ser rememoradas y a influir en la conducta futura.

lesiones de la amígdala pueden ser agnosia visual (incapacidad para reconocer objetos) e hipersexualidad (Steffanaci, 1999).

El **hipocampo** desempeña un papel esencial en la formación de la memoria (Eichenbaum, 1999, 2002; Gluck, 1996; Manns y Eichenbaum, 2006; O'Keefe, 2003). Debido a su forma aproximada recibe su nombre del término griego para referirse a un "caballito de mar". Las personas que han sufrido daño o extirpación del hipocampo conservan la capacidad de recordar remembranzas existentes, por ejemplo, pueden reconocer a viejos amigos y lugares, pero son incapaces de formar nuevos recuerdos (en relación al momento del daño cerebral). La nueva información (situaciones, personas y lugares novedosos) permanecen así para siempre. El **síndrome de Korsakoff** produce pérdida de la función de la memoria. Se cree que esta pérdida está asociada con el deterioro del hipocampo, y el síndrome puede ser resultado del consumo excesivo de alcohol. El caso de H. M. (que veremos en el capítulo 5) es otro ejemplo de los problemas resultantes en la formación de la memoria debido al daño del hipocampo. Éste también parece seguir la pista de dónde se encuentran los objetos y de la relación espacial que guardan entre sí. En otras palabras, monitorea dónde está qué (Cain, Boon y Corcoran, 2006; McClelland, McNaughton y O'Reilly, 1995; Tulving y Schacter, 1994). Los trastornos en el hipo-

TABLA 2.3 Los cuatro principales núcleos del tálamo*

Cuatro núcleos clave del tálamo transmiten información visual, auditiva, somatosensorial y relacionada con el equilibrio

Nombre del núcleo†	Recibe información de	Se proyecta (transmite información) principalmente a	Beneficio funcional
Núcleo geniculado lateral	Los receptores visuales a través de los nervios ópticos	La corteza visual	Nos permite ver
Núcleo geniculado medial	Los receptores auditivos a través de los nervios auditivos	La corteza auditiva	Nos permite escuchar
Núcleo ventroposterior	El sistema nervioso somático	La corteza somatosensorial primaria	Nos permite sentir presión y dolor
Núcleo ventrolateral	El cerebelo (en el cerebro posterior)	La corteza motora primaria	Nos permite sentir balance físico y equilibrio

*Otros núcleos talámicos también desempeñan papeles decisivos

†Los nombres se refieren a la ubicación relativa de los núcleos dentro del tálamo: *lateral*, hacia el lado derecho o izquierdo del núcleo medial; *ventral*, más cerca del vientre que de la cabeza; *posterior*, hacia la espalda, posterior; *ventroposterior*, en la región cercana al vientre y en la espalda; *ventrolateral*, en la región cercana al vientre y al costado. Además, geniculado significa "con forma de rodilla".

campo producen al parecer déficits en la memoria declarativa (es decir, el recuerdo de porciones de información), pero no en la memoria procedimental (es decir, el recuerdo de cursos de acción) (Rockland, 2000).

Todavía queda por determinar el papel exacto del hipocampo en la memoria y la formación de recuerdos. Una hipótesis postula que el hipocampo proporciona una especie de mapa cognoscitivo que representa el espacio en que el organismo debe navegar (O'Keefe y Nadel, 1978). Otra perspectiva es que el hipocampo es esencial para el aprendizaje flexible y para advertir las relaciones entre los elementos aprendidos (Eichenbaum, 1997; Squire, 1992). En el capítulo 5 regresaremos al papel del hipocampo.

El **tálamo** transmite la información sensorial entrante por medio de grupos de neuronas que se proyectan a la región apropiada de la corteza. La mayor parte de la entrada sensorial del cerebro pasa por el tálamo, el cual se localiza cerca del centro del cerebro, más o menos al nivel de los ojos. Para albergar los diferentes tipos de información que deben organizarse, el tálamo se divide en una serie de núcleos (grupos de neuronas con función similar). Cada uno recibe información de sentidos específicos y luego se transmite la información a las áreas correspondientes específicas de la corteza cerebral; (la tabla 2.3 incluye los nombres y funciones de diversos núcleos). El tálamo también contribuye al control del sueño y la vigilia. Cuando el funcionamiento del tálamo es deficiente, el resultado puede ser dolor, temblor, amnesia, deterioro del lenguaje y trastornos del sueño y la vigilia (Rockland, 2000; Steriade, Jones y McCormick, 1997). En los casos de esquizofrenia, la imagenología y los estudios *in vivo* revelan cambios anormales en el tálamo (Clinton y Meador-Woodruff, 2004).

El **hipotálamo** regula la conducta relacionada con la supervivencia de la especie: la lucha, la alimentación, la huida y el apareamiento. Asimismo, participa en la regulación

TABLA 2.4 Métodos cognoscitivos neuropsicológicos para el estudio del funcionamiento cerebral

Método	Procedimiento	¿Es adecuado para los seres humanos?	Ventajas	Desventajas
Registro de una sola célula	Se inserta un electrodo muy delgado en una sola neurona, luego se registran los cambios en la actividad eléctrica que ocurren en la célula.	No	Un registro bastante preciso de la actividad eléctrica	No puede aplicarse a seres humanos
EEG	Se registran las variaciones en los potenciales eléctricos mediante electrodos adheridos al cuero cabelludo.	Sí	Relativamente no invasivo	Muy poco preciso
ERP	Se detectan los cambios en los potenciales eléctricos por medio de electrodos adheridos al cuero cabelludo.	Sí	Relativamente no invasivo	No muestra imágenes reales del cerebro
PET	Los participantes ingieren una forma de oxígeno ligeramente radiactiva que emite positrones a medida que se metaboliza. Luego, se miden las variaciones en la concentración de positrones de las áreas objetivo del cerebro.	Sí	Muestra imágenes del cerebro en acción	Menor utilidad para los procesos rápidos
IRMf	Se crea un campo magnético que induce cambios en las partículas de los átomos de oxígeno. Las áreas más activas atraen más sangre oxigenada que aquellas menos activas del cerebro. Las diferencias en las cantidades de oxígeno consumido constituyen la base para las mediciones de la IRMf.	Sí	Muestra imágenes del cerebro en acción; más preciso que la PET	Requiere que el individuo sea colocado por cierto tiempo en un escáner incómodo
TMS	Implica colocar una bobina en la cabeza de la persona y permitir luego que pase por ella una corriente eléctrica. La corriente genera un campo magnético que altera un área pequeña (por lo general, de no más de un centímetro cúbico) debajo de ella. El investigador puede entonces estudiar el funcionamiento cognoscitivo cuando se altera la región particular.	Sí	Permite al investigador establecer con precisión cómo influye en el funcionamiento cognoscitivo la alteración de un área particular del cerebro	De usarse mal es potencialmente peligroso
MEG	Implica la medición de la actividad del cerebro por medio de la detección de campos magnéticos colocando un dispositivo arriba de la cabeza.	Sí	Una resolución espacial y temporal de gran precisión	Requiere equipo costoso al que no es fácil que tengan acceso los investigadores

de las emociones y las reacciones al estrés (Malsbury, 2003), e interactúa con el sistema límbico. El minúsculo tamaño del hipotálamo (del griego *hypo*, "bajo"; localizado en la base del cerebro anterior, debajo del tálamo) oculta su importancia en el control de incontables funciones corporales (en la tabla 2.4 encontrará más información). El hipotálamo también participa en el sueño. Es común observar disfunción y pérdida neural

dentro del hipotálamo en los casos de narcolepsia, por la cual una persona se queda dormida a menudo y en momentos impredecibles (Lodi y colaboradores, 2004; Mignot, Taheri y Nishino, 2002).

Cerebro medio

Éste contribuye al control de la coordinación y el movimiento ocular. Su relevancia es mayor entre los no mamíferos que en los mamíferos porque en los primeros es la fuente principal de control de la información visual y auditiva. En los mamíferos esas funciones son dominadas por el cerebro anterior. La tabla 2.2 menciona varias estructuras (y las funciones correspondientes) del cerebro medio. Por mucho, la más indispensable de tales estructuras es el **sistema de activación reticular** (**RAS**, por sus siglas en inglés, llamado también "formación reticular"), una red de neuronas que es indispensable para la regulación de la conciencia (sueño, vigilia, activación; hasta cierto grado la atención y funciones tan vitales como el latido cardiaco y la respiración) (Sarter, Bruno y Berntson, 2003).

En realidad, el sistema de activación reticular se extiende también al cerebro posterior. Tanto el sistema de activación reticular como el tálamo son esenciales para la posibilidad de tener conciencia o control de nuestra existencia. El **tallo cerebral** conecta el cerebro anterior con la médula espinal. Abarca el hipotálamo, el tálamo, el cerebro medio y el cerebro posterior. En el tallo cerebral se encuentra una estructura llamada *sustancia gris periacueductal* (PAG, por sus siglas en inglés). Esta región parece ser clave para ciertos tipos de conducta adaptativa. La inyección de pequeñas cantidades de aminoácidos excitatorios o, de forma alterna, la estimulación eléctrica de esta área tiene como resultado cualquiera de varias respuestas: una agresiva de confrontación; una de huida o evitación; una mayor reactividad defensiva; o una menor reactividad como la que se experimenta después de una derrota, cuando uno se siente sin esperanza (Bandler y Shipley, 1994; Rockland, 2000).

Los médicos dictaminan la muerte cerebral con base en la función del tallo cerebral. En concreto, un médico debe determinar que el tallo cerebral ha sufrido un daño tan grave que varios reflejos de la cabeza (como el reflejo pupilar) están ausentes por más de 12 horas o el cerebro debe mostrar ausencia de actividad eléctrica o de circulación sanguínea (Berkow, 1992).

Cerebro posterior

El cerebro posterior comprende la médula oblonga, el pons y el cerebelo.

La **médula oblonga** (o bulbo raquídeo) controla la actividad del corazón y en buena medida la respiración, la deglución y la digestión. De igual manera, es el lugar en que los nervios del lado derecho del cuerpo se cruzan al lado izquierdo del cerebro y los del lado izquierdo del cuerpo cruzan al lado derecho del cerebro. La médula oblonga es una estructura alargada interior que se localiza en el punto donde la médula espinal entra al cráneo y se une al cerebro. La médula oblonga, la cual contiene parte del sistema de activación reticular, contribuye a mantenernos vivos.

El **pons** funciona como una especie de estación de relevo porque contiene fibras neurales que transmiten señales de una parte del cerebro a otra. Su nombre se deriva del latín "puente", lo cual es también su función. Asimismo, contiene una parte del sistema de activación reticular y de nervios que inervan partes de la cabeza y el rostro. El **cerebelo** (del latín "cerebro pequeño") controla la coordinación corporal, el equilibrio y el tono muscular, así como ciertos aspectos de la memoria que involucran movimientos relacionados al procedimiento (véase los capítulos 7 y 8) (Middleton y Helms Tillery, 2003). En cada individuo, el desarrollo prenatal del cerebro humano corresponde aproximadamente al desarrollo evolutivo de dicha estructura dentro de la especie como un

todo. En concreto, el cerebro posterior es evolutivamente la parte más antigua y primitiva del cerebro. Asimismo, es la primera parte del cerebro que se desarrolla antes del nacimiento. En términos evolutivos, el cerebro medio es, de manera relativa, la más reciente adición y es la siguiente parte del cerebro que se desarrolla prenatalmente. Por último, el cerebro anterior es el agregado evolutivo más novedoso y es la última de las tres partes del cerebro que se desarrolla antes del nacimiento.

Además, en el curso del desarrollo evolutivo de la especie, la proporción del peso del cerebro humano en relación al peso corporal es cada vez mayor. Sin embargo, en el curso del desarrollo posterior al nacimiento, disminuye la proporción del peso cerebral respecto al peso del cuerpo. El peso del cerebro de un recién nacido es, en proporción, mucho mayor en relación al peso del cuerpo de lo que sucede con el peso cerebral de un adulto. De la infancia a la adultez, el desarrollo del cerebro se centra principalmente en la complejidad organizacional de las conexiones dentro del cerebro. Los incrementos de la complejidad neural en el desarrollo del individuo son análogos al desarrollo evolutivo de nuestra especie. Pero no lo es la proporción cambiante del peso del cerebro con el peso corporal en evolución.

Para los psicólogos cognoscitivos, la más importante de esas tendencias evolutivas es la creciente complejidad neural del cerebro. La evolución del cerebro humano nos ha dotado de la capacidad cada vez mayor de ejercer control voluntario sobre la conducta. De igual modo, ha incrementado nuestra capacidad de planificar y considerar cursos alternativos de acción. Esas ideas se examinan en la siguiente sección respecto a la corteza cerebral.

La corteza cerebral y la localización de la función

La **corteza cerebral** forma una capa de uno a tres milímetros que envuelve la superficie del cerebro igual que la de un árbol cubre el tronco. En los seres humanos, las incontables circunvoluciones o pliegues de la corteza cerebral comprenden tres elementos diferentes. Los *surcos* son pequeñas muescas, las *fisuras* son grandes muescas y los *giros* son bultos entre surcos o fisuras adyacentes. Esos pliegues incrementan considerablemente la superficie de la corteza. Si la arrugada corteza humana fuera alisada, cubriría alrededor de 1 858 centímetros cuadrados. La corteza comprende 80% del cerebro humano (Kolb y Whishaw, 1990). La complejidad de la función cerebral se incrementa con el área cortical. La corteza cerebral humana nos permite pensar; gracias a ella podemos planificar, coordinar pensamientos y acciones, percibir patrones visuales y sonoros, y usar el lenguaje. Sin ella no seríamos humanos. La superficie de la corteza cerebral es grisácea. Se le conoce como *materia gris* porque está formada principalmente por los cuerpos grisáceos de las células neurales que procesan la información que el cerebro recibe y envía. En contraste, la *materia blanca* que subyace en el interior del cerebro comprende en su mayor parte axones blancos mielinizados.

La corteza cerebral forma la capa exterior de las dos mitades del cerebro –los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho (Davidson y Hugdahl, 1995; Galaburda y Rosen, 2003; Gazzaniga y Hutsler, 1999; Hellige, 1993, 1995; Levy, 2000; Mangun y colaboradores, 1994). Aunque ambos hemisferios parecen ser muy similares, funcionan de manera distinta. El hemisferio izquierdo se especializa en ciertos tipos de actividad y el derecho lo hace en otras funciones. Por ejemplo, los receptores de la piel del lado derecho del cuerpo por lo regular envían información a través de la médula al hemisferio izquierdo del cerebro. Los receptores del lado izquierdo por lo general lo hacen hacia el hemisferio derecho. De igual modo, el hemisferio izquierdo del cerebro dirige las respuestas motoras del lado derecho del cuerpo. El hemisferio derecho dirige las respuestas del

lado izquierdo del cuerpo. Sin embargo, no toda la información transmitida es **contralateral**: de un lado al otro (contra-, "opuesto"; lateral, "lado"). Asimismo, ocurre una escasa transmisión **ipsilateral** (del mismo lado). Por ejemplo, la información olfativa de la narina derecha va sobre todo al lado derecho del cerebro. Cerca de la mitad de la información del ojo derecho va a ese mismo lado del cerebro. Además de esta tendencia general a la especialización contralateral, los hemisferios también se comunican directamente entre sí. El **cuerpo calloso** es un conglomerado apretado de fibras neurales que conectan los dos hemisferios cerebrales (véase a Witelson, Kigar y Walter, 2003). Permite la transmisión de información de un lado a otro. Una vez que la información ha llegado a un hemisferio, el cuerpo calloso la transfiere al otro. Si se secciona el cuerpo calloso se imposibilita la comunicación entre los dos **hemisferios cerebrales**: las dos mitades del cerebro no pueden comunicarse entre sí. Aunque algunas funciones, como el lenguaje, muestran una elevada lateralización, la mayor parte de ellas, incluso el lenguaje, dependen en gran parte de la integración de los dos hemisferios cerebrales.

Especialización hemisférica

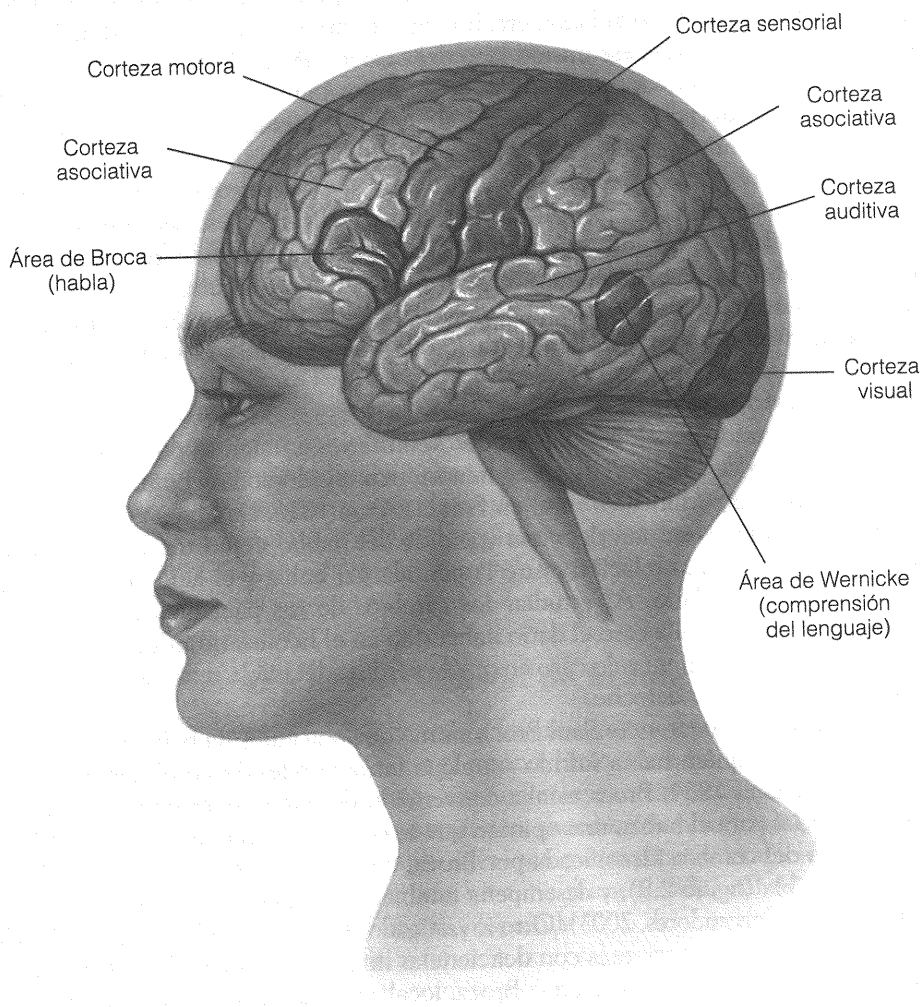
¿Cómo averiguaron los psicólogos que los dos hemisferios asumen responsabilidades diferentes? El estudio de la especialización hemisférica en el cerebro humano puede remontarse a Marc Dax, un médico rural en Francia. Para 1836, Dax había tratado a más de 40 pacientes quienes sufrían de *afasia* (pérdida del habla) como resultado del daño cerebral. Dax advirtió una relación entre la pérdida del habla y el lado del cerebro en que había ocurrido el daño. Al estudiar los cerebros de sus pacientes después de su muerte, observó que en cada caso el daño había sido en el hemisferio izquierdo del cerebro. No pudo encontrar ni un solo caso en que la pérdida del habla resultara únicamente del daño en el hemisferio derecho.

En 1861, el científico francés Paul Broca afirmó que una autopsia había revelado que un paciente afásico, quien había sufrido apoplejía tenía una lesión en el hemisferio cerebral izquierdo. Para 1864, Broca estaba convencido de que el hemisferio cerebral izquierdo era crucial para el habla, una opinión que se mantuvo con el paso del tiempo. La parte específica del cerebro identificada por Broca, conocida ahora como *área de Broca*, contribuye al habla (figura 2.9), y desempeña también un papel fundamental en la imitación (Heiser y colaboradores, 2003). Otro investigador importante, el neurólogo alemán Carl Wernicke, estudió a pacientes con deficiencias lingüísticas que podían hablar, pero con un discurso sin sentido. Al igual que Broca, localizó la capacidad para el lenguaje en el hemisferio izquierdo. Estudió una ubicación precisa diferente, conocida como *área de Wernicke*, la cual contribuye a la comprensión del lenguaje (véase la figura 2.9).

Karl Spencer Lashley, descrito a menudo como el padre de la neuropsicología, empezó a estudiar la localización en 1915. Encontró que las implantaciones de electrodos rudimentarios en ubicaciones aparentemente idénticas del cerebro arrojaban resultados diversos; mientras que en ocasiones localizaciones diferentes arrojaban los mismos resultados (p. e., véase Lashley, 1950). Los investigadores posteriores, que utilizaron electrodos y procedimientos de medición más complejos, han encontrado que las ubicaciones específicas se correlacionan con respuestas motrices concretas a lo largo de muchas sesiones de prueba. Al parecer, la investigación de Lashley estuvo limitada por la tecnología disponible en su época.

A pesar de las valiosas contribuciones tempranas de Broca, Lashley y otros, el individuo responsable de la teoría e investigación modernas de la especialización hemisférica fue Roger Sperry, un psicólogo ganador del premio Nobel. Sperry (1964) sostenía que cada hemisferio se comporta en muchos aspectos como un cerebro separado. En un experimento clásico que respalda esta opinión, Sperry y sus colaboradores seccionaron el

FIGURA 2.9



Curiosamente, aunque las personas con lesiones en el área de Broca no pueden hablar con fluidez, pueden usar su voz para cantar o gritar. Tomado de Introduction to Psychology, *11a. edición, por Richard Atkinson, Rita Atkinson, Daryl Bern, Ed Smith y Susan Nolen Hoeksema, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company, reproducido con autorización del editor.*

cuerpo calloso que conectaba los dos hemisferios del cerebro de un gato. Luego, demostraron que la información presentada visualmente a uno de los hemisferios cerebrales del gato no era reconocible para el otro hemisferio. Un trabajo similar con monos indicó el mismo desempeño diferenciado de cada hemisferio (Sperry, 1964).

Parte de la información más fascinante sobre cómo funciona el cerebro humano, y en especial de las funciones respectivas de los hemisferios, ha surgido de estudios con seres humanos con epilepsia en quienes se ha cortado el cuerpo calloso. La extirpación quirúrgica del puente neurológico impide que las convulsiones epilépticas se extiendan

de un hemisferio al otro, de ahí que el procedimiento reduzca considerablemente la gravedad de los ataques. Sin embargo, el método también da como resultado una pérdida de comunicación entre ambos hemisferios. Es como si la persona tuviese dos cerebros especializados separados que procesan información diferente y realizan funciones diferenciales.

Los **pacientes con cerebro dividido** son personas que fueron sometidas a operaciones para seccionar el cuerpo calloso. La investigación con el cerebro dividido revela posibilidades fascinantes respecto a la manera en que pensamos. Sinnúmero de investigadores del tema sostienen que el lenguaje se localiza en el hemisferio izquierdo, mientras que la capacidad de visualización espacial parece hallarse en gran medida en el hemisferio derecho (Farah, 1988a, 1988b; Gazzaniga, 1985; Zaidel, 1983), donde al parecer también se ubican las tareas de orientación espacial (Vogel, Bowers y Vogel, 2003). Se estima que las funciones de lenguaje de cerca de 90% de la población adulta se localizan predominantemente en el hemisferio izquierdo. En más de 95% de las personas diestras y alrededor de 70% de los zurdos el hemisferio izquierdo domina el lenguaje. En las personas que carecen de procesamiento del hemisferio izquierdo, el desarrollo del lenguaje en el hemisferio derecho conserva capacidades fonémicas y semánticas, pero es deficiente en competencia sintáctica (Gazzaniga y Hutsler, 1999). Jerre Levy (uno de los alumnos de Sperry) utilizó participantes sometidos a cirugía de división del cerebro para explorar la relación entre los hemisferios cerebrales y las tareas visoespaciales *versus* aquellas orientadas al lenguaje.

El hemisferio izquierdo no sólo es trascendental para el lenguaje, sino también para el movimiento. Es común que las personas con *apraxia* –trastornos de los movimientos diestros– hayan sufrido daño en el hemisferio izquierdo. Tales personas han perdido la capacidad para realizar movimientos deliberados familiares (Gazzaniga y Hutsler, 1999). Otra función del hemisferio izquierdo es examinar las experiencias previas para encontrar patrones, lo cual constituye un paso clave en la generación de hipótesis. Por consiguiente, el hemisferio izquierdo también desempeña un papel decisivo en esta función (Wolford, Miller y Gazzaniga, 2000).

El hemisferio derecho es en gran medida "mudo" (Levy, 2000); tiene poca comprensión gramatical o fonética, pero posee muy buen conocimiento semántico. Asimismo, participa en el uso práctico del lenguaje. Las personas con daño en el hemisferio derecho suelen enfrentar problemas para seguir conversaciones o relatos. Del mismo modo, les resulta difícil hacer inferencias a partir del contexto y comprender el habla metafórica o humorística (Levy, 2000). El hemisferio derecho también desempeña un papel primordial en el autorreconocimiento. En particular, este hemisferio parece ser responsable de la identificación del propio rostro (Platek y colaboradores, 2004).

En estudios como el que se muestra en la figura 2.10, los pacientes con cerebro dividido por lo general no tienen conciencia de que vieron información contradictoria en las dos mitades del dibujo. Cuando se les pedía que dieran una respuesta en palabras sobre lo que observaron, reportaban haber mirado la imagen en la mitad derecha de la ilustración. Recuerde la asociación contralateral entre el hemisferio y el lado del cuerpo. Dado lo anterior, parece que el hemisferio izquierdo está controlando su procesamiento verbal (el habla) de la información visual. En contraste, considere lo que sucede cuando se les solicita que usen los dedos de la mano izquierda (que envían y reciben información contralateralmente hacia el hemisferio derecho) para señalar lo que vieron. Los participantes eligen luego la imagen de la mitad izquierda de la ilustración. Este hallazgo indica que el hemisferio derecho parece controlar el procesamiento espacial (señalar) de la información visual. Por lo tanto, la tarea que se pide realizar a los participantes es crucial para determinar qué imagen creen que fue mostrada.

FIGURA 2.10

La investigación de pacientes con cerebro dividido revela que cada hemisferio cerebral procesa de manera distinta las imágenes y otra información. (a) Se muestra un fotomontaje de dos rostros diferentes de un sujeto con cerebro dividido; (b) cuando se le presenta un grupo de fotografías y se le pide que mencione a la persona mostrada en el fotomontaje, el sujeto dirá que es el rostro de la mitad derecha del montaje; (c) sin embargo, si se le pide que señale el rostro que vio en un principio, indicará la fotografía del lado izquierdo del fotomontaje. (Según Levy, Trevarthen y Sperry, 1972).



En un estudio se pidió al participante que enfocara la mirada en el centro de la pantalla. Luego se proyectó en ella un rostro quimérico (una imagen que muestra el lado izquierdo del rostro de una persona y el lado derecho de otra). Se pide luego al participante que identifique a quién vio, mediante el habla o señalando uno de varios rostros normales (no quiméricos).

Michael Gazzaniga —otro de los estudiantes de Sperry— se distanció de la postura de su antiguo maestro y de colegas como Levy. Gazzaniga discrepa de su afirmación de que los dos hemisferios funcionan de manera totalmente independiente. Aunque sostiene que cada hemisferio cumple un papel complementario. Por ejemplo, según Gazzaniga, en el hemisferio derecho no existe procesamiento del lenguaje (excepto en los raros casos de daño cerebral temprano en el hemisferio izquierdo), ya que sólo ahí ocurre el procesamiento visoespacial. Por ejemplo, Gazzaniga encontró que antes de la cirugía de división del cerebro, los pacientes pueden dibujar representaciones tridimensionales de cubos con ambas manos (Gazzaniga y LeDoux, 1978); sin embargo, después de la cirugía sólo pueden trazar el dibujo de un cubo de aspecto razonable con la mano izquierda. En cada paciente, los dibujos hechos con la mano derecha no podían reconocerse ni como cubos ni como objetos tridimensionales. Este hallazgo es trascendental debido a la asociación contralateral entre cada lado del cuerpo y el hemisferio opuesto del cerebro. Recuerde que el hemisferio derecho controla la mano izquierda. Los pacientes con cerebro dividido sólo pueden usar la mano izquierda para hacer dibujos reconocibles. Por consiguiente, este experimento apoya la afirmación de que el hemisferio derecho domina en nuestra comprensión y exploración de las relaciones espaciales.

Gazzaniga (1985) afirma que el cerebro, y en especial su hemisferio derecho, está organizado en unidades funcionales relativamente independientes que operan en paralelo.

De acuerdo con el investigador, cada una de las muchas unidades diferenciadas de la mente opera de manera relativamente independiente de las otras. Esas operaciones suelen estar fuera de la conciencia. Mientras tienen lugar esas diversas operaciones independientes y a menudo subconscientes, el hemisferio izquierdo trata de asignarles interpretaciones. En ocasiones, el hemisferio izquierdo percibe que el individuo se está comportando de una forma que no tiene un sentido intrínseco particular, pese a lo cual encuentra una forma de asignar significado a dicha conducta.

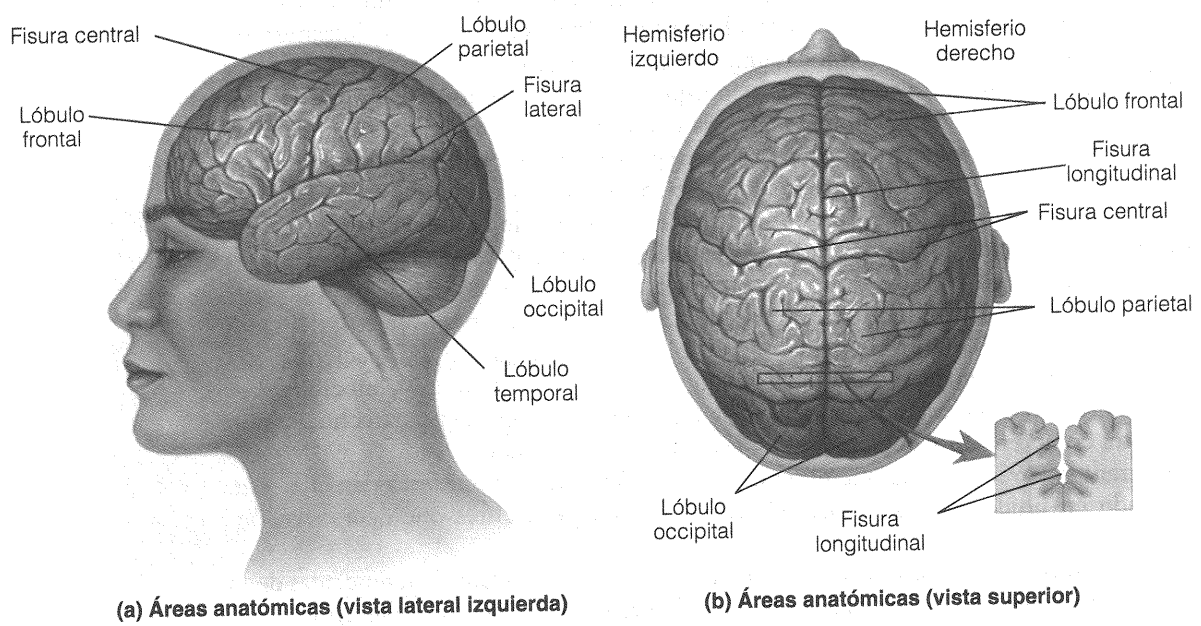
Además de estudiar las diferencias hemisféricas en el lenguaje y las relaciones espaciales, los investigadores han tratado de determinar si los dos hemisferios piensan de manera diferente entre sí. Levy (1974) encontró evidencia de que el hemisferio izquierdo tiende a procesar la información de manera analítica (porción por porción, por lo general, en secuencia). Afirma que el hemisferio derecho tiende a hacerlo de manera holística (como un todo).

Los lóbulos de los hemisferios cerebrales

Para propósitos prácticos, cuatro **lóbulos** dividen los hemisferios cerebrales y la corteza en cuatro partes. Dichos lóbulos no son unidades distintas, sino regiones anatómicas en gran medida arbitrarias. En cada uno se han identificado funciones particulares. Pero los lóbulos también interactúan. Los cuatro lóbulos, que reciben su nombre por los huesos del cráneo colocados directamente sobre ellos (figura 2.11), son los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital. El nombre de los lóbulos está en función de los huesos del cráneo que los recubren, por lo que tanto los nombres como la división particular son bastante arbitrarios. Los lóbulos participan en numerosas funciones, pero nuestra revisión sólo describe parte de lo que hacen.

El **lóbulo frontal**, hacia la parte delantera del cerebro, está asociado con el procesamiento motor y los procesos de pensamiento superior, como el razonamiento abstracto, la solución de problemas, la planificación y el juicio (Stuss y Floden, 2003). Tiende a participar cuando se requieren secuencias de pensamientos o acciones, y es crucial en la producción del habla. La *corteza prefrontal*, la región hacia la parte anterior del lóbulo frontal, está involucrada en tareas y control motor complejos que requieren la

FIGURA 2.11



(a) Áreas anatómicas (vista lateral izquierda) **(b) Áreas anatómicas (vista superior)**

La corteza se divide en los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital. Los lóbulos tienen funciones específicas, pero también interactúan para desempeñar procesos complejos. Tomado de In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company, reproducido con autorización del editor.*

integración de la información con el paso del tiempo (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002).

El **lóbulo parietal**, en la parte superior trasera del cerebro, está asociado con el procesamiento somatosensorial. Recibe entradas de las neuronas relacionadas con la sensación del tacto, dolor y temperatura, con la posición de las extremidades cuando se percibe el espacio y la relación con el mismo –la forma en que uno se sitúa respecto al espacio ocupado (Culham, 2003; Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). El lóbulo parietal también está involucrado en la conciencia y la atención. Si está prestando atención a lo que está leyendo, su lóbulo parietal está activado.

El **lóbulo temporal**, ubicado directamente debajo de la sien, está asociado con el procesamiento auditivo (Murray, 2003) y la comprensión del lenguaje. También participa en la retención de los recuerdos visuales. Por ejemplo, si uno trata de mantener en la memoria la figura 2.11, entonces está involucrado el lóbulo temporal. Éste también equipara lo que uno ve con lo que se retiene en la memoria visual.

El **lóbulo occipital** está asociado con el procesamiento visual (De Weerd, 2003b), contiene numerosas áreas visuales, cada una especializada en el análisis de aspectos específicos de una escena, como color, movimiento, ubicación y forma (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). Mientras lee este texto, su lóbulo occipital está implicado en su percepción de las palabras que tiene frente a usted.

Las *áreas de proyección* son las zonas de los lóbulos en las que ocurre el procesamiento sensorial. El nombre refleja el hecho de que los nervios contienen información sensorial que va al tálamo. De aquí se proyecta al área apropiada del lóbulo pertinente. De igual modo, las áreas de proyección envían información motora a través de la médula espinal a los músculos apropiados por medio del sistema nervioso periférico (SNP). Consideremos ahora los lóbulos, en especial el frontal, con un poco más de detalle.

El lóbulo frontal, localizado hacia el frente de la cabeza (el rostro), desempeña una función en el juicio, la solución de problemas, la personalidad y el movimiento deliberado. Contiene la **corteza motora primaria**, la cual se especializa en la planeación, el control y ejecución del movimiento, en particular del que implica algún tipo de respuesta demorada. Si su corteza motora recibiera estimulación eléctrica, reaccionaría moviendo la parte corporal correspondiente. La naturaleza del movimiento dependería del lugar estimulado de la corteza motora. El control de distintos tipos de movimientos corporales se localiza contralateralmente en la corteza motora primaria. Se observa un mapeo inverso similar de la parte superior a la inferior. Las extremidades inferiores del cuerpo están representadas en el lado superior (hacia la parte de arriba de la cabeza) de la corteza motora, mientras que la parte superior del cuerpo está representada en el lado inferior de la corteza motora.

La información que va a partes vecinas del cuerpo también proviene de partes adyacentes de la corteza motora. Por ende, puede trazarse el mapa de la corteza motora para mostrar dónde y en qué proporciones están representadas en el cerebro diferentes partes del cuerpo (figura 2.12).

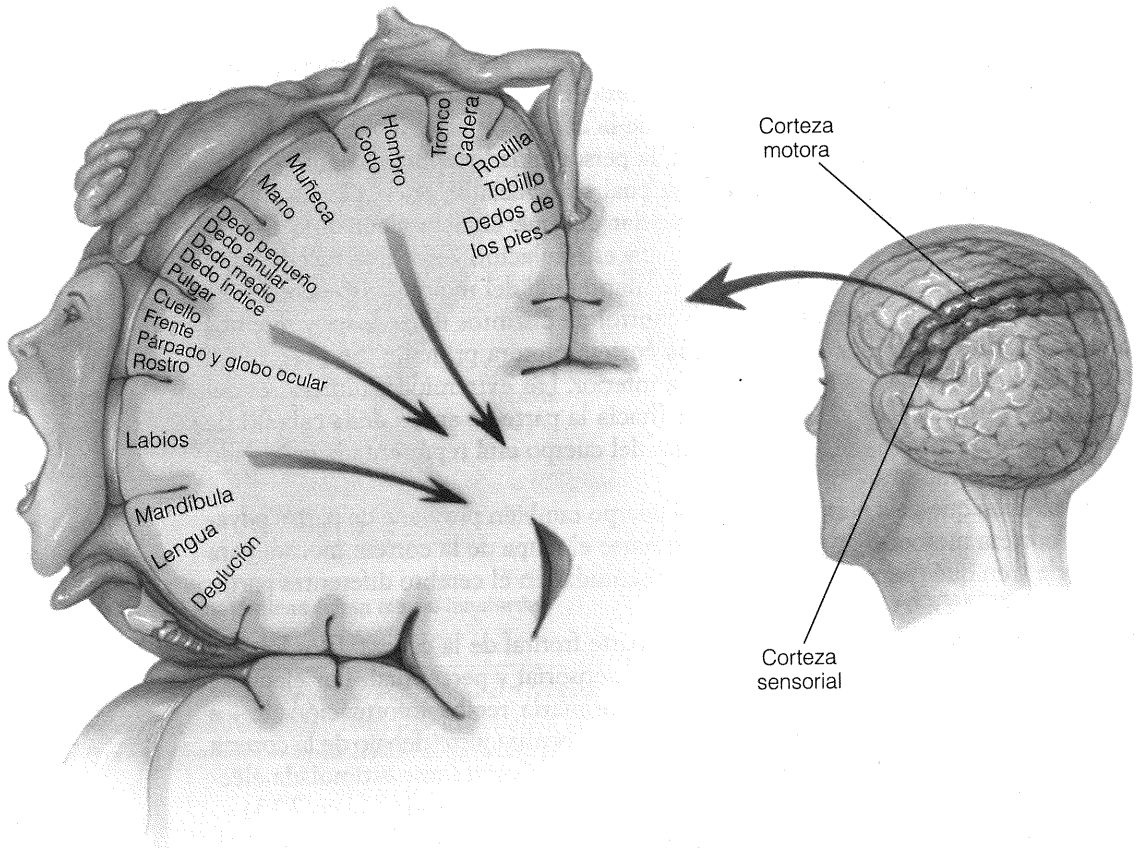
Los otros tres lóbulos se localizan lejos de la parte frontal de la cabeza. Esos lóbulos están especializados en distintos tipos de actividad sensorial y perceptual. Por ejemplo, en el lóbulo parietal, la **corteza somatosensorial primaria** recibe información de los sentidos sobre presión, textura, temperatura y dolor. Se localiza justo debajo de la corteza motora primaria del lóbulo frontal. Si su corteza somatosensorial fuese estimulada eléctricamente, es probable que reportara la sensación de haber sido tocado (figura 2.13).

De la contemplación de los homúnculos (véase las figuras 2.12 y 2.13) puede apreciar que la relación de la función con la forma se aplica en el desarrollo de las regiones de la corteza motora y somatosensorial. Entre más necesidad se tenga del uso, la sensibilidad y el control fino de una parte determinada del cuerpo, mayor es el área de la corteza dedicada a esa parte. Por ejemplo, en nuestras interacciones con el mundo los seres humanos dependemos en gran medida de las manos y el rostro, por lo que mostramos grandes proporciones correspondientes de la corteza cerebral dedicada a la sensación y la respuesta motora de manos y rostro. Por el contrario, dependemos relativamente poco de los dedos de los pies para el movimiento y la obtención de información; de ahí que representen un área relativamente pequeña tanto en la corteza motora primaria como en la somatosensorial.

La región de la corteza cerebral correspondiente a la audición se localiza en el lóbulo temporal, por debajo del lóbulo parietal. Este lóbulo realiza análisis auditivos complejos y necesarios, por ejemplo, para entender el habla humana o para escuchar una sinfonía. El lóbulo también está especializado. Algunas partes son más sensibles a los sonidos agudos y otras a los tonos graves. La región auditiva es en esencia, contralateral, aunque ambos lados del área auditiva tienen al menos alguna representación de cada oído. Si se aplica un estímulo eléctrico en su corteza auditiva reportará haber escuchado algún tipo de sonido.

La región visual de la corteza cerebral se encuentra sobre todo en el lóbulo occipital. Algunas fibras neurales que conducen información visual viajan de manera ipsilateral del ojo izquierdo al hemisferio cerebral izquierdo y del ojo derecho al hemisferio cerebral

FIGURA 2.12

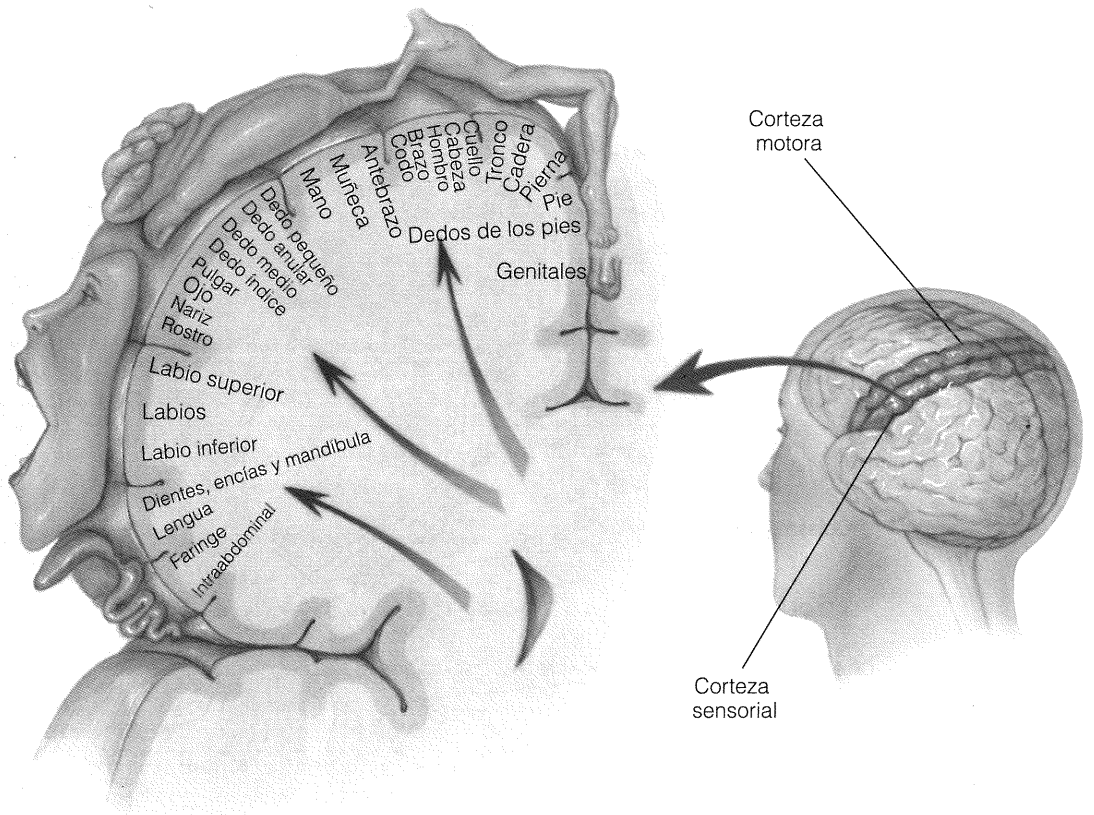


Este mapa de la corteza motora primaria suele denominarse homúnculo (del latín "persona pequeña") porque se dibuja como un corte transversal de la corteza rodeada por la figura al revés de una persona pequeña, cuyas partes del cuerpo trazan una correspondencia proporcional con las partes de la corteza.

derecho. Otras fibras cruzan el *quiasma óptico* (del griego "X visual" o "cruce visual") y van contralateralmente al hemisferio opuesto (figura 2.14). En particular, las fibras neurales cruzan del lado izquierdo del campo visual de cada ojo al lado derecho de la corteza visual. De manera complementaria, los nervios del costado derecho del campo visual de cada ojo envían información al lado izquierdo de la corteza visual.

El cerebro por lo general constituye la cuadragésima parte del peso de un cuerpo humano adulto. No obstante, usa alrededor de la quinta parte de la sangre circulante, una quinta parte de la glucosa disponible y una quinta parte del oxígeno libre. Sin embargo, es el órgano supremo de la cognición. Para la comprensión de la psicología cognoscitiva es esencial entender su estructura y su función, del nivel de organización neural al cerebral. El desarrollo reciente del campo de la neurociencia cognoscitiva, con su énfasis en la localización de la función, replantea la cuestión mente-cuerpo analizada al inicio de este capítulo. La interrogante ha cambiado de "¿En qué parte del cuerpo se localiza la mente?" a "¿En qué parte del sistema nervioso se localizan ciertas operaciones cognoscitivas?" En lo que resta del texto, regresaremos a esas preguntas en referencia a

FIGURA 2.13



Igual que con la corteza motora primaria del lóbulo frontal, un homúnculo de la corteza somatosensorial traza el mapa, en forma invertida, de las partes del cuerpo de las que recibe información la corteza. Tomado de In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company, reproducido con autorización del editor.*

operaciones cognoscitivas particulares a medida que éstas se revisen con mayor detalle en los capítulos posteriores.

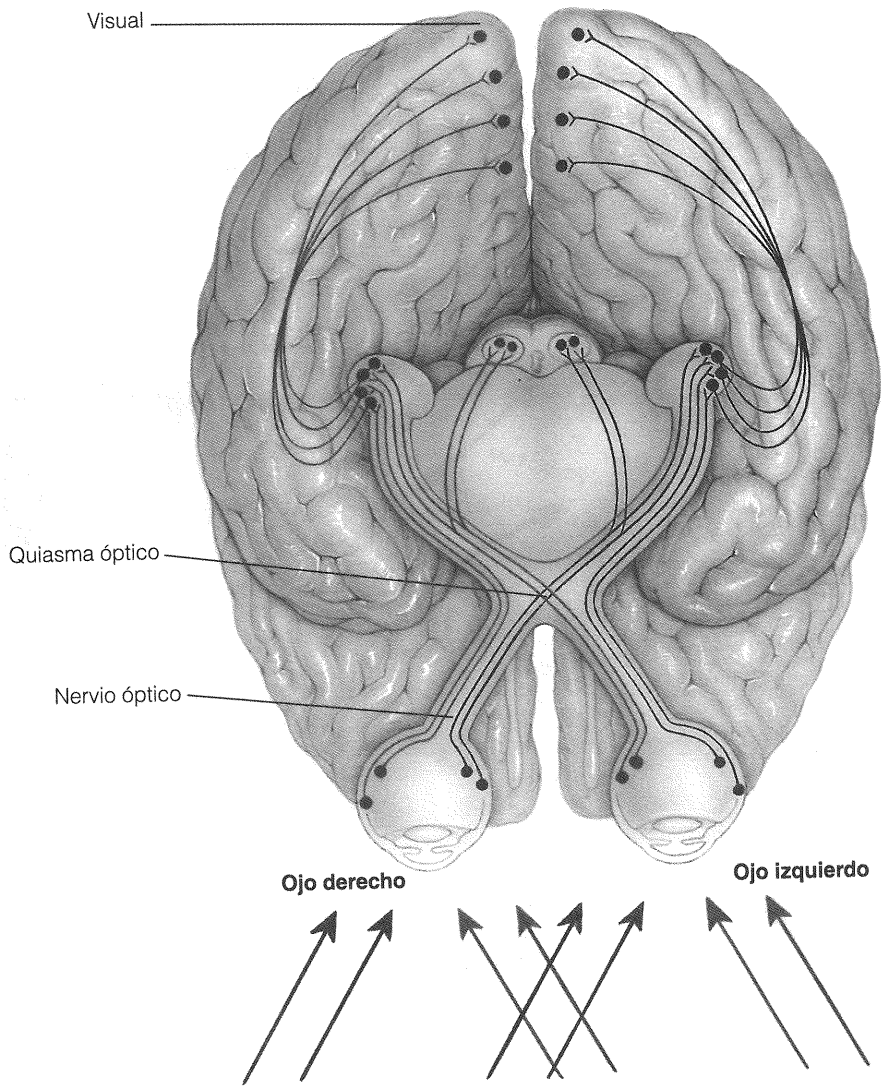
Áreas de Brodmann

La corteza cerebral puede dividirse en diferentes módulos conocidos como *áreas de Brodmann*. Dichas zonas, que se aplican a otras especies además de la humana, pueden proporcionar formas convenientes de localizar la función cortical. En los seres humanos existen 52 de esas regiones. Por ejemplo, el área cuatro abarca la corteza motora primaria y el área 17 la corteza visual primaria.

Trastornos cerebrales

Varios trastornos cerebrales pueden afectar el funcionamiento cognoscitivo. El resumen que aquí se presenta se basa en parte en el trabajo de Gazzaniga, Ivry y Mangun (2002).

FIGURA 2.14



Algunas fibras nerviosas transmiten información ipsilateralmente de cada ojo a cada hemisferio cerebral; otras fibras cruzan el quiasma óptico y llevan información visual contralateralmente al hemisferio opuesto. Tomado de In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company, reproducido con autorización del editor.*

Accidente cerebrovascular (ACV) o apoplejía

Un *trastorno vascular* es una afección cerebral ocasionada por una apoplejía. Las apoplejías ocurren cuando el flujo de sangre al cerebro sufre una alteración repentina. La gente que experimenta una apoplejía por lo regular presenta una marcada pérdida del funcionamiento cognoscitivo. La naturaleza de la pérdida depende del área del cerebro afectada por la apoplejía. Puede haber parálisis, dolor, adormecimiento, pérdida del ha-

bla, pérdida de la comprensión del lenguaje, deterioros en los procesos de pensamiento, pérdida del movimiento en partes del cuerpo u otros síntomas.

Pueden ocurrir dos tipos diferentes de apoplejía (*NINDS stroke information page*, 2004). El primero es una *apoplejía isquémica*, que suele ocurrir cuando se acumula el tejido graso en los vasos sanguíneos durante un periodo de años, y un pedazo de este tejido se desprende y queda alojado en las arterias del cerebro. Las apoplejías isquémicas pueden ser tratadas con medicamentos para la disolución de coágulos. El segundo tipo es la *apoplejía hemorrágica*, que ocurre cuando se rompe de repente un vaso sanguíneo en el cerebro y se derrama la sangre en el tejido circundante. A medida que se vierte la sangre empiezan a morir las células cerebrales de las áreas afectadas. Esta muerte se debe a la falta de oxígeno y de nutrientes o a la ruptura de los vasos y el derrame repentino de sangre. Los síntomas de la apoplejía ocurren inmediatamente después de que ésta se presenta.

Los síntomas típicos incluyen:

- Adormecimiento o debilidad del rostro, brazos o piernas (en especial de un lado del cuerpo)
- Confusión, dificultad para hablar o para entender el habla
- Alteraciones de la visión en uno o ambos ojos
- Mareos, problemas para caminar, pérdida de equilibrio o de coordinación
- Jaqueca severa sin causa conocida
  (*NINDS stroke information page*, 2004)

El pronóstico para las víctimas de apoplejía depende del tipo y gravedad del daño.

Tumores cerebrales

Los tumores cerebrales, llamados también *neoplasmas*, pueden tener efectos muy graves en el funcionamiento cognoscitivo. Los tumores pueden presentarse en las materias gris o blanca del cerebro, siendo más comunes estos últimos (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). Considere algunos hechos básicos acerca de los tumores cerebrales (*What you need to know about brain tumors*, 2004).

Pueden ocurrir dos tipos de ellos. Los tumores cerebrales primarios empiezan en el cerebro. En los niños, la mayor parte de los tumores cerebrales son de este tipo. Los tumores cerebrales secundarios inician en otro lugar del cuerpo, como los pulmones. Los tumores cerebrales pueden ser benignos o malignos; los benignos no contienen células cancerosas, por lo general pueden ser extirpados y no reaparecen. Las células de los tumores benignos no invaden a las circundantes ni se extienden a otras partes del cuerpo. Sin embargo, si ejercen presión contra las áreas sensibles del cerebro pueden dar lugar a severos deterioros cognoscitivos. A diferencia de los tumores benignos en otras partes del cuerpo, también pueden amenazar la vida. Los tumores cerebrales malignos, en contraste a los benignos, contienen células cancerosas. Son más graves y por lo general amenazan la vida de la víctima. Suelen crecer con rapidez y tienden a invadir el tejido cerebral sano circundante. En casos raros las células malignas pueden desprenderse y causar cáncer en otras partes del cuerpo. Los siguientes son los síntomas más comunes de los tumores cerebrales:

- Dolores de cabeza (que por lo general son peores por la mañana)
- Náusea o vómito
- Cambios en el habla, visión o audición
- Problemas con el equilibrio o la marcha

- Cambios en el estado de ánimo, la personalidad o la capacidad para concentrarse
- Problemas de memoria
- Temblores o espasmos musculares (ataques o convulsiones)
- Adormecimiento o cosquilleo en brazos o piernas
(*What you need to know about brain tumors*, 2004)

El diagnóstico de un tumor cerebral suele hacerse por medio del examen neurológico, tomografía computarizada y/o resonancia magnética. La forma más común de tratamiento es una combinación de cirugía, radiación y quimioterapia.

Lesiones en la cabeza

Las lesiones en la cabeza pueden tener diversas causas, como un accidente automovilístico, el impacto con un objeto duro y las heridas de bala. Dichas lesiones son de dos tipos (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). En los *traumatismos craneales cerrados* el cráneo se mantiene intacto pero hay daño en el cerebro, por lo general por la fuerza mecánica de un golpe en la cabeza. Un golpe de la cabeza contra el parabrisas en un accidente automovilístico puede producir dicha lesión. En los *traumatismos craneales abiertos* el cráneo no permanece intacto, sino que es penetrado, por ejemplo, por una bala.

Las heridas de la cabeza son sorprendentemente comunes. Cada año, casi 700 000 estadounidenses sufren dichas lesiones. Entre 70 000 y 90 000 quedan con una discapacidad permanente (*The anatomy of a head injury*, 2004). La pérdida de la conciencia es una señal de que el cerebro ha sufrido cierto grado de daño como resultado de la lesión. El daño resultante de una herida en la cabeza puede incluir movimientos espásticos, dificultad para tragar, trastabilleo al hablar, entre muchos otros problemas cognoscitivos. Los síntomas inmediatos de una herida en la cabeza incluyen:

- Inconsciencia
- Respiración anormal
- Herida o fractura de evidente gravedad
- Sangrado o expulsión de un líquido claro de la nariz, oídos o boca
- Alteraciones del habla o la visión
- Pupilas de tamaño desigual
- Debilidad o parálisis
- Mareo
- Dolor o rigidez del cuello
- Ataques
- Vomitar más de dos o tres veces
- Pérdida del control de esfínteres
(*Head injuries*, 2004)

En resumen, el daño cerebral puede ser resultado de múltiples causas, de las cuales aquí se presentan sólo algunas. A lo largo del libro se mencionan otras causas. Cuando ocurre el daño cerebral, debe ser tratado siempre por un especialista médico lo más pronto posible. Puede recurrirse a un neuropsicólogo para que colabore en el diagnóstico y, según las circunstancias, puede ser útil la participación de psicólogos especialistas en rehabilitación para llevar al paciente al nivel óptimo de funcionamiento psicológico.

Temas clave

En el capítulo 1 revisamos siete temas fundamentales que dominan la psicología cognoscitiva. Varios de ellos son pertinentes aquí.

Uno es el énfasis relativo en los mecanismos biológicos y conductuales. Los mecanismos descritos en este capítulo son esencialmente biológicos, pero una meta importante de los investigadores del campo es descubrir cómo se relaciona la conducta con tales mecanismos biológicos. Por ejemplo, estudian cómo es que el hipocampo permite el aprendizaje. Por ende, la biología y la conducta operan juntas; en ningún sentido son mutuamente excluyentes.

Un segundo tema relevante es la distinción entre naturaleza y crianza. Uno llega al mundo con muchas estructuras y mecanismos biológicos en su lugar, pero la crianza actúa para desarrollarlos y permitirles alcanzar su potencial. La existencia de la corteza cerebral es un resultado de la naturaleza, pero los recuerdos almacenados en ella se derivan de la crianza. Como se planteó en el capítulo 1, la naturaleza no actúa por sí sola, sino que sus maravillas se despliegan gracias a las intervenciones de la crianza.

Un tercer tema relevante es el de la investigación básica o aplicada. Buena parte de la investigación de las aproximaciones biológicas a la cognición es básica. Pero esta investigación básica nos permite luego, como psicólogos cognoscitivos, hacer descubrimientos aplicados. Por ejemplo, para entender cómo tratar y, esperamos, ayudar a los individuos con daño cerebral, los neuropsicólogos cognoscitivos deben entender primero la naturaleza del daño y su extensión. Por ejemplo, incontables antidepresivos modernos afectan la recaptura de la serotonina en el sistema nervioso. Al inhibir la recaptura incrementan las concentraciones de serotonina y a la larga incrementan los sentimientos de bienestar. Curiosamente, la investigación aplicada puede ayudar a la investigación básica tanto como ésta contribuye a la investigación aplicada. Por ejemplo, en el caso de los antidepresivos los científicos sabían que los medicamentos funcionaban antes de entender exactamente cómo lo hacían. La investigación aplicada al desarrollo de fármacos ayudó a los especialistas a comprender los mecanismos biológicos que subyacen al éxito de los medicamentos en el alivio de los síntomas de depresión.

Las personas que han sufrido apoplejías en el lado izquierdo del cerebro tienen algunas dificultades para el lenguaje, mientras que las interferencias en el lenguaje suelen ser mínimas en quienes han sufrido apoplejías en el lado derecho. Los lectores que conocen a personas que han padecido apoplejías pueden ya haberse dado cuenta. Ello se debe a que nuestro centro del lenguaje por lo general se localiza en el lado izquierdo del cerebro.

Resumen

1. **¿Cuáles son las estructuras y procesos fundamentales del cerebro humano?** El sistema nervioso, regido por el cerebro, se divide en dos partes principales: el sistema nervioso central, que consta del cerebro y la médula espinal, y el sistema nervioso periférico, formado por el resto del sistema nervioso (p. e., los nervios de la cara, piernas, brazos y vísceras).

2. **¿Cómo estudian los investigadores las principales estructuras y procesos del cerebro?** Durante siglos los científicos han examinado el cerebro por medio de la disección. Las técnicas modernas de disección incluyen el uso de microscopios electrónicos y de complejos análisis químicos para investigar los misterios de las células individuales del cerebro. Además, a menudo se utilizan técnicas

quirúrgicas en animales (p. e., lesiones selectivas y registro de una sola célula). Los estudios hechos con seres humanos han incluido análisis eléctricos (p. e., electroencefalogramas y potenciales relacionados con el evento), estudios basados en el uso de técnicas de rayos X (p. e., angiogramas y tomografías computarizadas), investigaciones basadas en análisis computarizados de campos magnéticos dentro del cerebro (imagenología por resonancia magnética); y estudios basados en análisis computarizados del flujo sanguíneo y el metabolismo dentro del cerebro (tomografía por emisión de positrones e imagenología por resonancia magnética funcional).

3. **¿Qué han encontrado los investigadores como resultado del estudio del cerebro?** Las principales estructuras del cerebro pueden categorizarse como las que se encuentran en el cerebro anterior (p. e., la valiosísima corteza cerebral y el tálamo, el hipotálamo y el sistema límbico, incluyendo al hipocampo); el cerebro medio (incluyendo una parte del tallo cerebral); y el cerebro posterior (el cual comprende la médula oblonga, el pons y el cerebelo). La corteza cerebral, con todas sus circunvoluciones, rodea el interior del cerebro y es la base de buena parte de la cognición humana. La corteza cubre los hemisferios cerebrales izquierdo y derecho, que están conectados por el cuerpo calloso. En general, cada hemisferio controla de manera contralateral el lado opuesto del cuerpo. A partir de una vasta investigación de cerebro dividido, muchos investigadores creen que ambos hemisferios están especializados. En la mayoría de la gente el izquierdo parece controlar principalmente el lenguaje, mientras que el derecho al parecer controla sobre todo el procesamiento visoespacial. Ambos hemisferios pueden procesar también la información de manera diferente. Otra forma de considerar la corteza es identificar las diferencias entre los cuatro lóbulos. En términos generales, el pensamiento superior y el procesamiento motor ocurren en el lóbulo frontal. El procesamiento somatosensorial sucede en el lóbulo parietal, el auditivo se da en el lóbulo temporal y el visual tiene lugar en el lóbulo occipital. Dentro del lóbulo frontal la corteza motora primaria rige la planeación, el control y ejecución del movimiento. Dentro del lóbulo parietal la corteza somatosensorial primaria es responsable de las sensaciones de los músculos y la piel. Es posible trazar la relación de regiones específicas de esas dos cortezas con regiones particulares del cuerpo.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. ¿Cómo han cambiado con el tiempo las opiniones sobre la naturaleza de la relación entre el cerebro y la cognición?
2. Resuma brevemente las principales estructuras y funciones del cerebro.
3. ¿Cuáles son algunas de las razones por las que los investigadores están interesados en averiguar la localización de la función en el cerebro humano?
4. En su opinión, ¿a qué se debe que el cerebro posterior, el cerebro medio y el cerebro anterior hayan evolucionado (en la especie humana) y se hayan desarrollado (a lo largo del desarrollo prenatal humano) en la secuencia mencionada en el capítulo? En su respuesta incluya las funciones principales de cada uno.
5. Los investigadores saben que el déficit de un neurotransmisor, la acetilcolina, en el hipocampo está relacionado con la enfermedad de Alzheimer. Dada la dificultad de llegar al hipocampo sin ocasionar otros tipos de daño cerebral, ¿cómo podrían los investigadores tratar la enfermedad de Alzheimer?
6. En su opinión, ¿a qué se debe que algunos descubrimientos, como los de Marc Dax, pasen desapercibidos? ¿Qué puede hacerse para maximizar la posibilidad de advertir los descubrimientos clave?

7. Dadas las funciones de cada uno de los lóbulos corticales, ¿cómo podría descubrirse una lesión en uno de ellos?

8. ¿Qué área de la cognición podría estudiarse de manera eficaz mediante el examen de la estructura o la función del cerebro humano? Describa cómo podría un investigador utilizar una de las técnicas mencionadas en este capítulo para estudiar esa área de la cognición.

Términos clave

amígdala
axón
botones terminales
cerebelo
cerebro
contralateral
corteza cerebral
corteza motora primaria
corteza somatosensorial primaria
cuerpo calloso
dendritas
electroencefalograma (EEG)
estimulación magnética transcraneal (TMS)
hemisferios cerebrales
hipocampo
hipotálamo
imagenología por resonancia magnética (IRM)
imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf)
ipsilateral
lóbulo frontal
lóbulo occipital
lóbulo parietal
lóbulo temporal
lóbulos
localización de la función
magnetoencefalografía (MEG)
médula oblonga
mielina
neuronas
neurotransmisores
nodos de Ranvier
pacientes con cerebro dividido
pons
potencial relacionado con el evento
séptum
sinapsis
síndrome de Korsakoff
sistema de activación reticular (RAS)
sistema límbico
sistema nervioso
soma
tálamo
tallo cerebral
tomografía por emisión de positrones (PET)

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com**
(recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, examine los siguientes experimentos:
Asimetría cerebral

Lecturas sugeridas

Anderson, A. K. y Phelps, E. A. (2001). Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events. *Nature*, 411, 305-309. Un interesante trabajo que revisa los efectos del daño de la amígdala en la percepción.

Gazzaniga, M. (editor) (2000). *The new cognitive neuroscience* (2a. edición). Cambridge, MA: MIT Press. Tal vez la revisión más exhaustiva de la neurociencia cognoscitiva de que se dispone en la actualidad. El nivel de la redacción es elevado.

Taylor, M. J. y Baldeweg, T. (2002). Application of EEG, ERP and intracranial recordings to the investigation of cognitive functions in children. *Developmental Science, 5(3), 318-334.* Se cubre una combinación de cambios conductuales y neurológicos en la niñez.

CAPÍTULO

3

Percepción

Exploración de la psicología cognoscitiva

De la sensación a la representación
- Aspectos básicos de la visión
- Algunos conceptos básicos de la percepción
- Constancias perceptuales
- Percepción de profundidad
- Aproximaciones a la percepción de objeto y forma

Aproximaciones teóricas a la percepción
- Percepción directa
- Teorías ascendentes y descendentes
- Síntesis de los enfoques ascendente y descendente

Déficits en la percepción
- Agnosias y ataxias
- Anomalías en la percepción de color
- Akinetopsia y acromatopsia

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cómo percibimos los objetos estables en el ambiente dado lo variable de la estimulación?**
2. **¿Cuáles son dos enfoques fundamentales para explicar la percepción?**
3. **¿Qué sucede cuando la gente con sensaciones visuales normales no puede percibir los estímulos visuales?**

¿Alguna vez ha dicho que no puede ver algo que está justo frente a su nariz? ¿Qué hay acerca de "no ver el bosque debido a los árboles"? ¿Ha escuchado su canción favorita una y otra vez tratando de descifrar la letra? En cada una de esas situaciones recurrimos al complejo constructo de la **percepción**. Ésta es el conjunto de procesos que nos permiten reconocer, organizar y dar sentido a las sensaciones que recibimos de los estímulos ambientales (Epstein y Rogers, 1995; Goodale, 2000a, 2000b; Kosslyn y Osherson, 1995; Marr, 1982; Pomerantz, 2003) y abarca diversos fenómenos psicológicos. En este capítulo nos enfocamos en la percepción visual, la modalidad perceptual (sistema para un sentido particular como el tacto o el olfato) reconocida y estudiada de manera más exhaustiva. Para obtener información acerca de algunos de los fenómenos de la percepción, los psicólogos suelen estudiar situaciones que plantean problemas para entender nuestras sensaciones.

Por ejemplo, considere la imagen presentada en la figura 3.1. Para la mayoría de la gente, la figura parece al principio un amasijo de sombreados sin sentido. Una criatura

FIGURA 3.1



¿Qué aprendió acerca de su propia percepción al tratar de identificar el objeto que le mira desde esta fotografía? Tomado de Dallenbach, K. M. (1951). "A puzzle picture with a new principle of concealment". American Journal of Psychology, 54, pp. 431-433.

FIGURA 3.2

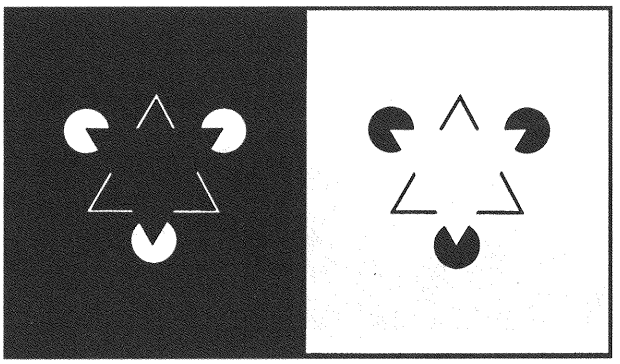


¿Qué cambios perceptuales le harían más fácil identificar la figura aquí plasmada?

reconocible los mira directo al rostro, pero no la distinguen. Cuando la gente por fin se da cuenta de lo que hay en la figura, se sienten con justicia como una "bestia". En la figura 3.1 la figura de una vaca está oculta dentro de los matices continuos del sombreado que conforma la imagen. Antes de poder reconocerla en la figura, usted detectó correctamente todos los aspectos de la misma. Pero no había organizado todavía esas sensaciones para formar un *percepto* mental, es decir, la representación mental de un estímulo percibido. Sin ese percepto de la vaca no podría entender de manera significativa lo que había captado antes. En la figura 3.2 también verá sombreados. Sin embargo, éstos son diferenciados y en muchos casos sólo son puntos. Una vez más, hay un objeto oculto. Si persiste en su búsqueda del objeto oculto, sin duda lo encontrará.

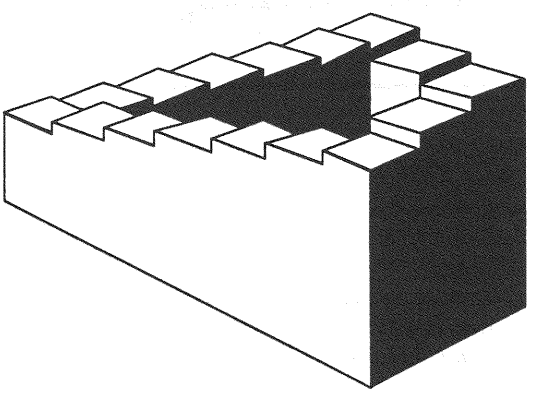
Los ejemplos precedentes demuestran que si bien en ocasiones no podemos percibir lo que existe, otras veces advertimos cosas que no existen. Por ejemplo, vea el triángulo negro en el centro del panel izquierdo de la figura 3.3, vea también el triángulo blanco en el centro del panel derecho de la figura 3.3. Saltan directamente frente a usted. Ahora vea más de cerca cada uno de los paneles y se dará cuenta de que los triángulos en realidad no están ahí. La parte negra que constituye el triángulo central del panel izquierdo parece más oscura, o más negra, que la parte negra circundante. Pero no lo es. El triángulo blanco central en el panel derecho tampoco es más brillante o más blanco que el que le circunda. Los dos triángulos centrales son ilusiones ópticas. Implican la percepción de información visual que no está físicamente presente en el estímulo sensorial visual. De modo que en ocasiones no percibimos lo que está ahí, otras veces advertimos lo que no existe, y en otras ocasiones más captamos incluso lo que no puede estar ahí. Por ejemplo, considere la escalera de caracol de la figura 3.4. Sígala hasta llegar a la parte

FIGURA 3.3



Usted puede ver fácilmente los triángulos en esta figura o bien, ¿son sólo una ilusión? Tomado de In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

FIGURA 3.4

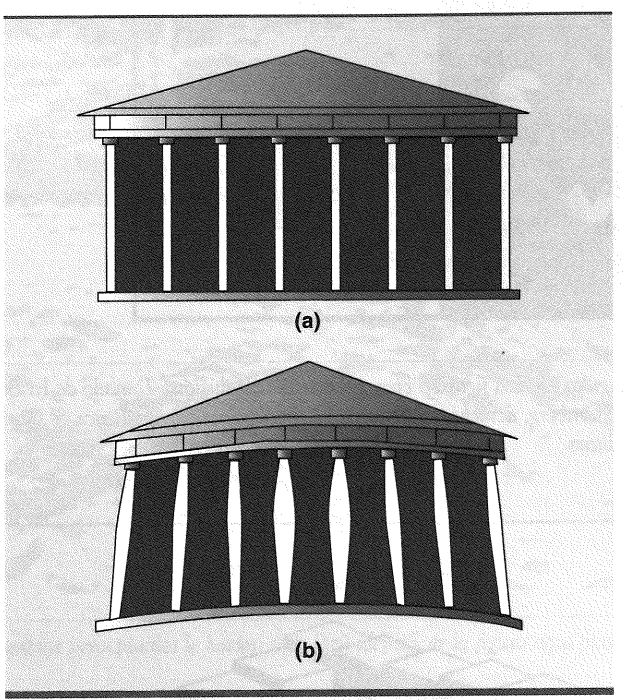


¿Cómo puede alcanzar la parte superior de la escalera aquí trazada?

superior. ¿Le está resultando difícil alcanzar la parte más alta? Esta ilusión se conoce como una "escalera perpetua". Parece que siempre sube, aunque esta hazaña es imposible.

La existencia de las ilusiones perceptuales sugiere que lo que captamos (con nuestros órganos sensoriales) no necesariamente es lo que percibimos (en nuestra mente). Nuestras mentes deben tomar la información sensorial disponible y manipularla de alguna forma para crear las representaciones mentales de los objetos, las propiedades y las relaciones espaciales de nuestros entornos (Peterson, 1999). Además, la manera en que representamos tales objetos dependerá en parte de nuestro punto de vista al observarlos (Edelman y Weinshall, 1991; Poggio y Edelman, 1990; Tarr, 1995; Tarr y Bülthoff, 1998). Durante milenios la gente ha reconocido que lo que captamos a menudo difiere de los

FIGURA 3.5



Al inicio del primer siglo d.C., el arquitecto romano Marcus Vitruvius Polio escribió De Architectura, *donde documentaba el genio de los arquitectos griegos Ictinus y Callicrates, quienes diseñaron el Partenón (inaugurado en el año 438 a.C.). Las columnas de este edificio en realidad sobresalen ligeramente en el medio (b) para compensar la tendencia visual a percibir que las líneas rectas paralelas (a) parecen combarse hacia adentro. De igual modo, las líneas horizontales de las vigas que cruzan la parte superior de las columnas y el travesaño superior de la galería se comban ligeramente hacia arriba para contrarrestar la tendencia a observar que se curvan ligeramente hacia abajo. Además, las columnas en la parte superior se inclinan muy ligeramente hacia adentro para compensar la tendencia a percibir que se dispersan cuando las vemos hacia arriba. En su tratado de arquitectura, Vitruvius también describió innumerables ilusiones ópticas y los arquitectos contemporáneos consideran en sus diseños tales distorsiones de la percepción visual.*

estímulos sensoriales rectilíneos que llegan a nuestros receptores. Un ejemplo de ello es el uso de ilusiones ópticas en la construcción del Partenón (figura 3.5). Si éste en realidad hubiera sido construido de la manera en que lo observamos (con una forma estrictamente rectilínea), su apariencia sería estrambótica.

Aunque los seres humanos tenemos una visión limitada y estamos sujetos a ilusiones, somos mucho mejores que los robots para codificar arreglos visuales y darles sentido. Dada la complejidad de los robots actuales, ¿cuál es la fuente de nuestra superioridad? Pueden ser varias, pero con certeza una es el conocimiento. Simplemente conocemos mucho más que los robots sobre el entorno y las fuentes de regularidad en el mismo. Nuestro conocimiento nos da una gran ventaja sobre los robots, por lo menos hasta el momento: son incapaces de salvar.

Los arquitectos no son los únicos que han reconocido algunos principios fundamentales de la percepción. Durante siglos, los artistas han sabido cómo guiarnos para captar perceptos tridimensionales (3-D) cuando vemos imágenes bidimensionales (2-D). ¿Cuáles son algunos de los principios que orientan nuestras percepciones de perceptos reales e ilusorios? Primero consideraremos parte de la información perceptual que nos lleva a percibir el espacio tridimensional a partir de información bidimensional. Luego, veremos algunas de las formas en que captamos un conjunto estable de perceptos. Dicha percepción estable ocurre a pesar de los cambios constantes en el tamaño y la forma de lo que observamos. Enseguida pasamos a los enfoques teóricos de la percepción. Por último, consideramos algunas inusuales fallas en la percepción visual normal de personas con lesiones cerebrales.

De la sensación a la representación

Aspectos básicos de la visión

La visión empieza cuando la luz cruza la cubierta protectora del ojo. Ésta es la *córnea*, un domo claro que protege al ojo. La luz pasa luego por la *pupila*, la abertura en el centro del *iris*, para luego atravesar el *cristalino* y el *humor vítreo*. El cristalino es una membrana transparente que se localiza detrás del iris. Dicha membrana puede doblarse o relajarse para permitirnos ver objetos cercanos y distantes. El humor vítreo es una sustancia gelatinosa que constituye la mayor parte del ojo, su función principal es proporcionar soporte para el ojo. Este proceso tiene como resultado la *refracción*, un cambio en la dirección y rapidez de la luz que entra al ojo. La luz refractada se enfoca sobre la **retina**, una red de neuronas que se extiende sobre la mayor parte de la superficie trasera (posterior) del interior del ojo. La retina es el lugar donde la energía electromagnética de la luz se transduce –es decir, se convierte– en impulsos neurales electroquímicos (Blake, 2000). Aunque el grosor de la retina es apenas el de una sola página de este libro, consta de tres importantes capas de tejido neural.

La primera de ellas (la más cercana a la superficie frontal, exterior, del ojo) es la capa de las **células ganglionares** cuyos axones forman el **nervio óptico**. La segunda consta de tres tipos de células interneuronas. Las **células amacrinas** y las **células horizontales** establecen conexiones laterales individuales entre las áreas adyacentes de la retina en la capa media de células. Las **células bipolares** forman conexiones dobles hacia adelante y hacia el exterior de las células ganglionares así como hacia atrás y hacia el interior con la tercera capa de células de la retina.

La tercera capa de la retina contiene los **fotorreceptores**, los cuales transducen la energía luminosa en energía electroquímica que luego puede ser transmitida por las neuronas hacia el cerebro. La transmisión permite al ojo detectar la estimulación visual. Curiosamente, las células fotorreceptoras son las células de la retina que están más alejadas de la fuente de luz, que debe pasar primero por las otras dos capas. Antes de viajar al cerebro, los mensajes pasan al exterior, hacia la parte frontal del ojo. Existen dos tipos de fotorreceptores. Los **bastones** son largos y delgados y su concentración es mayor en la periferia de la retina que en la región de la fóvea, donde la visión es más fina. Los **conos** son fotorreceptores cortos y gruesos, y su concentración es mayor en la región de la fóvea que en la periferia. La **fóvea** es una región minúscula y delgada de la retina, del tamaño de la cabeza de un alfiler, que se encuentra más directamente en la línea de visión. De

hecho, cuando usted ve de forma directa un objeto, sus ojos rotan de modo que la imagen incide justo sobre la fóvea. El campo receptivo visual de ésta es aproximadamente tan grande como el tamaño de una uva sostenida a la distancia del brazo.

Por lo regular, cada cono de la fóvea tiene su propia célula ganglionar, pero los bastones de la *periferia* (el área divisoria exterior) de la retina comparten células ganglionares con otros bastones. Por consiguiente, cada célula ganglionar que recoge información de la periferia también lo hace de un sinnúmero de bastones; pero cada célula ganglionar de la fóvea sólo recaba información de un cono, debido quizás a la función más compleja de los conos en relación al procesamiento del color.

Cada ojo contiene alrededor de 120 millones de bastones y ocho millones de conos. Bastones y conos no sólo difieren en la forma sino también en su composición, ubicación y respuesta a la luz. Los bastones y los conos cuentan en su interior con **fotopigmentos**, sustancias químicas que reaccionan a la luz. Los fotopigmentos inician el complejo proceso de transducción que transforma la energía electromagnética física en un impulso electroquímico neural que puede ser entendido por el cerebro.

Los bastones, los conos y los fotopigmentos en su interior no podrían hacer su trabajo si no estuvieran conectados de alguna forma con el cerebro (Sandell, 2000). Los mensajes neuroquímicos procesados en la retina por los bastones y los conos viajan a través de las células bipolares a las células ganglionares (Goodale, 2000a, 2000b). Como se mencionó antes, los axones de las células ganglionares del ojo forman en conjunto el nervio óptico de ese ojo. Los nervios ópticos de ambos ojos se unen en la base del cerebro para formar el quiasma óptico. En este punto, las células ganglionares de la parte interior, o nasal, de la retina (la parte más cercana a la nariz) cruzan el quiasma óptico y van al hemisferio opuesto del cerebro. Las células ganglionares del área exterior, o temporal, de la retina más cercana a las sienes, van al hemisferio del mismo lado del cuerpo. En cada ojo el cristalino invierte la imagen del mundo al proyectarla sobre la retina, de modo que el mensaje enviado al cerebro va literalmente boca abajo y al revés.

Después de pasar por el quiasma óptico, las células ganglionares llegan al tálamo; desde ahí las neuronas conducen la información a la corteza visual primaria en el lóbulo occipital del cerebro. La corteza visual contiene varias áreas de procesamiento, cada una de las cuales maneja diferentes tipos de información visual relacionada a la intensidad y calidad, incluyendo color, ubicación, profundidad, patrón y forma. Consideremos con más detalle la manera en que la corteza procesa la información de color a través del trabajo de los bastones y los conos.

Contamos con dos sistemas visuales separados. Uno, que responde a la visión en condiciones de luz tenue y que depende de los bastones; el otro es responsable de la visión con luz más brillante y depende de los conos (Durgin, 2000).

Algunos conceptos básicos de la percepción

Si un árbol cae en el bosque y no hay nadie cerca para escuchar o para verlo ¿hace algún sonido? Podemos encontrar una respuesta a este viejo acertijo si lo ubicamos en el contexto de la percepción. En su importante y controvertido trabajo, James Gibson (1966, 1979) proporcionó un marco de referencia útil para el estudio de la percepción. Introdujo los conceptos de objeto distal (externo), medio informativo, estimulación proximal y objeto perceptual.

El objeto distal (lejano) es aquel en el mundo externo. En este caso, es el árbol que cae. Este evento impone un patrón sobre un medio informativo, que es la luz reflejada,

TABLA 3.1 Continuo perceptual

La percepción ocurre a medida que los objetos del ambiente comunican la estructura del medio informativo que, en última instancia, incide sobre los receptores sensoriales, dando lugar a la identificación del objeto.

OBJETO DISTAL	MEDIO INFORMATIVO	ESTIMULACIÓN PROXIMAL	OBJETO PERCEPTUAL
Visión: vista (p. e., el rostro de la abuela)	La luz reflejada del rostro de la abuela (las ondas electromagnéticas visibles)	La absorción de fotones por los bastones y los conos de la retina, la superficie receptora en la parte posterior del ojo	El rostro de la abuela
Audición: sonido (p. e., un árbol que cae)	Las ondas sonoras generadas por la caída del árbol	La conducción de la onda sonora a la membrana basilar, la superficie receptora dentro de la cóclea del oído interno	Un árbol que cae
Olfato: olor (p. e., del tocino al freírse)	Las moléculas liberadas por el tocino al freírse	La absorción molecular en las células del epitelio olfativo, la superficie receptora en la cavidad nasal	El tocino
Gusto: sabor (p. e., un mordisco al helado)	Las moléculas del helado que se liberan en el aire y se disuelven en agua	El contacto molecular con las papilas gustativas, las células receptoras en la lengua y el paladar suave, combinado con la estimulación olfativa (ver el apunte previo)	El helado
Tacto (p. e., el teclado de la computadora)	La presión mecánica y la vibración en el punto de contacto entre la superficie de la piel (epidermis) y el teclado	La estimulación de varias células receptoras dentro de la dermis, la capa más interna de la piel	Las teclas de la computadora

las ondas sonoras (que en este caso es el sonido del árbol al caer), las moléculas químicas o la información táctil que proviene del ambiente. Por consiguiente, los requisitos para la percepción de objetos en el mundo externo empiezan pronto, incluso antes de que la información sensorial incida sobre los receptores sensoriales (las células neurales que se especializan en recibir ciertos tipos de información sensorial). Cuando la información hace contacto con los receptores sensoriales apropiados de los ojos, oídos, nariz, piel o boca, ocurre la estimulación proximal (cercana). Por último, la percepción se presenta cuando un objeto perceptual interno refleja de alguna forma las propiedades del mundo externo.

La tabla 3.1 resume este marco para la ocurrencia de la percepción. Incluye las diversas propiedades de los objetos distales, los medios informativos, los estímulos proximales y los objetos perceptuales que participan en la percepción del ambiente. Para regresar a la pregunta original, si un árbol cae en el bosque y no hay nadie cerca para escucharlo, no existe ningún sonido percibido, pero sí hay un sonido. De modo que la respuesta es sí o no, dependiendo de cómo se considere la pregunta.

La cuestión de dónde trazar la línea entre la percepción y la cognición, o incluso entre la sensación y la percepción, genera gran polémica. Para ser más productivos sería mejor considerar esos procesos como parte de un continuo. La información fluye a través del sistema. Diferentes procesos abordan distintas interrogantes. Las preguntas sobre la

sensación se enfocan en cualidades de la estimulación. ¿Ese tono de rojo es más brillante que aquel de una manzana? ¿El sonido de ese árbol que cae es más intenso que el de un trueno? ¿Qué tanto coinciden las impresiones de una persona de colores o sonidos con las de otra persona de los mismos colores o sonidos? La información de este mismo color o sonido responde a diferentes preguntas para la percepción, que por lo general son cuestiones de identidad y de forma, de patrón y movimiento. ¿Esa cosa roja es una manzana? ¿Acabo de escuchar un árbol cayendo? Por último, la cognición ocurre a medida que esta información se utiliza para cumplir otras metas. ¿Esa manzana es comestible? ¿Debería salir de este bosque?

Nunca podemos experimentar a través de la visión, la audición, el gusto, el olfato o el tacto exactamente el mismo conjunto de propiedades del estímulo que experimentamos antes. Por ende, una pregunta fundamental para la percepción es "¿Cómo alcanzamos la estabilidad perceptual ante esta absoluta inestabilidad al nivel de los receptores sensoriales?" De hecho, dada la naturaleza de nuestros receptores sensoriales, la variación parece necesaria para la percepción.

En el fenómeno de la adaptación sensorial, las células receptoras se adaptan a la estimulación constante dejando de activarse hasta que haya un cambio en la estimulación. Por medio de la adaptación sensorial podemos dejar de detectar la presencia de un estímulo. Este mecanismo asegura que la información sensorial cambie de manera constante. Debido a la adaptación sensorial en la retina (la superficie receptora del ojo), nuestros ojos realizan constantemente movimientos minúsculos y rápidos que crean variaciones incesantes en la localización de la imagen proyectada dentro del ojo. Para estudiar la percepción visual, los científicos idearon una forma de crear imágenes estabilizadas que no se mueven a través de la retina porque en realidad siguen los movimientos oculares. El uso de esta técnica ha confirmado la hipótesis de que la estimulación constante de las células de la retina da la impresión de que la imagen desaparece (Ditchburn, 1980; Martinez-Conde, Macknik y Hybel, 2004; Riggs y colaboradores, 1953). Por consiguiente, aunque la variación del estímulo es un atributo esencial para la percepción, paradójicamente hace más difícil la tarea de explicarla.

Constancias perceptuales

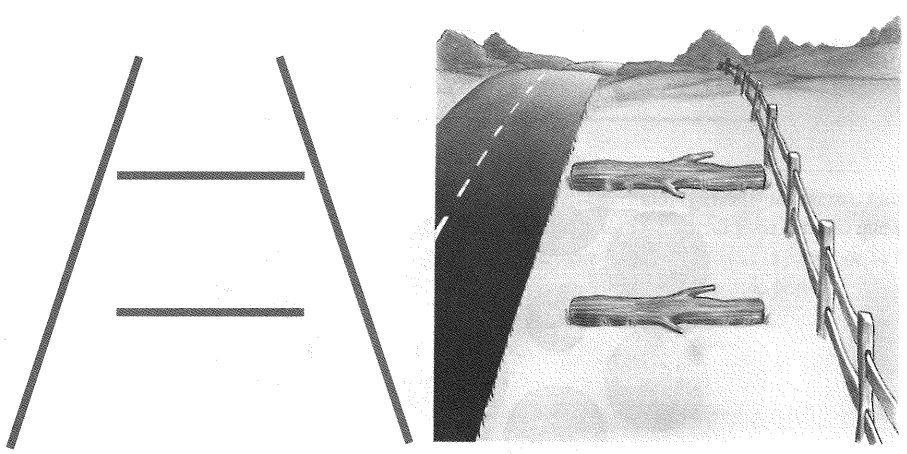
El sistema perceptual maneja la variabilidad realizando un análisis notable en relación con los objetos del campo perceptual. Por ejemplo, imagine que camina por el campus hacia su clase de psicología cognoscitiva. Suponga que al aproximarse ve a dos estudiantes que conversan de pie a un lado de la puerta. A medida que se acerca a la puerta, se vuelve cada vez mayor el espacio de su retina dedicado a las imágenes de esos estudiantes. Por un lado, la evidencia sensorial proximal sugiere que los estudiantes se hacen más grandes; por otro, usted percibe que el tamaño de los estudiantes se mantiene igual. ¿Por qué?

La constancia del tamaño que percibe en sus compañeros es un ejemplo de **constancia perceptual**. Ésta ocurre cuando nuestra percepción de un objeto se mantiene estable aunque se modifique nuestra sensación proximal del objeto distal (Gillam, 2000). Es probable que las características físicas del objeto distal externo no cambien, pero como debemos ser capaces de lidiar de manera eficaz con el mundo externo, nuestro sistema perceptual goza de mecanismos que ajustan nuestra percepción del estímulo proximal. Por ende, la percepción se mantiene constante aunque la sensación proximal varíe. De los diversos tipos de constancias perceptuales, aquí consideramos dos de las más importantes: las constancias de tamaño y de forma.

La *constancia de tamaño* es la percepción de que un objeto conserva su dimensión a pesar de los cambios en el tamaño del estímulo proximal. Las proporciones de una imagen sobre la retina dependen directamente de la distancia de ese objeto respecto al ojo. El mismo objeto a dos distancias diferentes proyecta en la retina imágenes de tamaño distinto. Es posible obtener algunas sorprendentes ilusiones cuando nuestros sistemas sensorial y perceptual son engañados por la misma información que suele ayudarnos a obtener la constancia de tamaño. Por ejemplo, observe la figura 3.6. Aquí vemos la ilusión de Ponzo, en la cual dos objetos que parecen ser de tamaños diferentes en realidad tienen las mismas dimensiones. La ilusión de Ponzo surge de la clave de profundidad proporcionada por las líneas convergentes. Los tamaños equivalentes de imágenes a diferentes profundidades por lo general indican objetos de diferente tamaño. Otro ejemplo es la ilusión de Müller-Lyer que se ilustra en la figura 3.7. Aquí, dos segmentos de líneas que son de la misma longitud parecen ser de longitudes diferentes. Por último, compare los dos círculos centrales en el par de patrones de círculos de la figura 3.8. Los dos círculos del centro en realidad son del mismo tamaño, pero el tamaño del círculo central en relación a los círculos circundantes afecta la percepción del tamaño del círculo central.

Al igual que la constancia de tamaño, la constancia de forma se relaciona con la percepción de distancias, aunque de una manera distinta. La *constancia de forma* es la percepción de que un objeto conserva la misma apariencia a pesar de los cambios en el aspecto del estímulo proximal. Por ejemplo, la figura 3.9 es una ilustración de la constancia de forma. La forma percibida de un objeto sigue siendo la misma a pesar de los cambios en su orientación y, por ende, en la forma de su imagen en la retina. A medida que varía la forma real de la puerta ilustrada, algunas partes de ella parecen cambiar diferencialmente en su distancia de nosotros. Es posible usar la imagenología neuropsico-

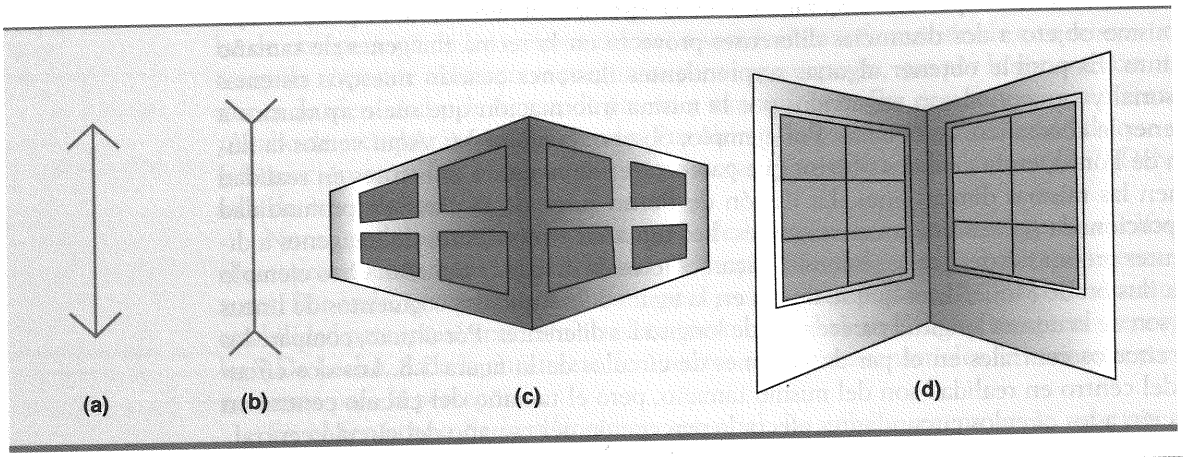
FIGURA 3.6



(a) (b)

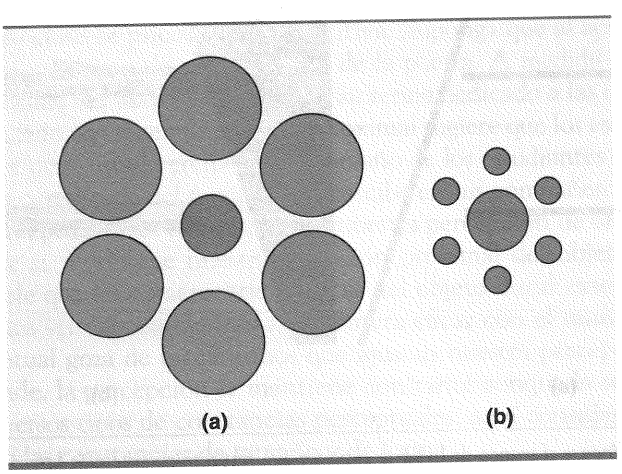
En (a) y en (b) percibimos que la línea y el tronco de la parte superior son respectivamente más largos que la línea y el tronco de la parte de abajo, aunque las figuras de la parte superior e inferior son de la misma longitud. Eso sucede porque en el mundo tridimensional real la línea y el tronco de la parte superior serían más grandes.

FIGURA 3.7



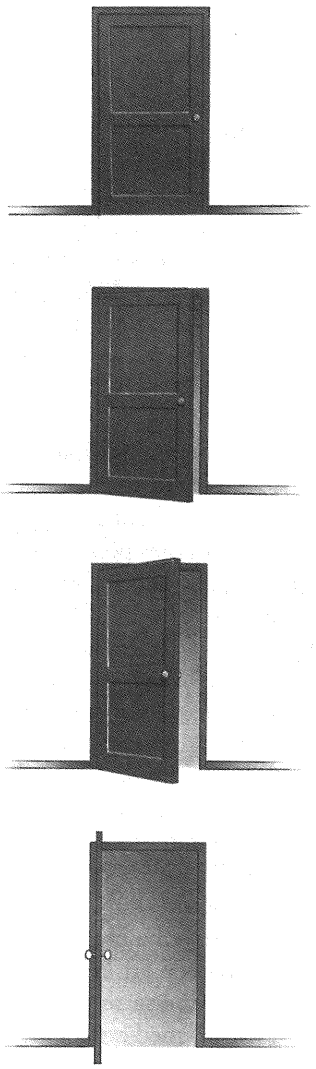
En esta ilustración también tendemos a ver dos segmentos de línea de la misma longitud como si fueran de diferente largo. En particular, las líneas verticales en los paneles (a) y (c) parecen más cortas que las líneas en los paneles (b) y (d), aunque todas las líneas son del mismo tamaño. Curiosamente, no estamos seguros de por qué ocurre dicho fenómeno. En ocasiones, la ilusión que vemos en las líneas abstractas (paneles (a) y (b)) se explica en términos de las líneas diagonales en los extremos de los segmentos verticales. Esas líneas diagonales pueden ser claves implícitas de profundidad similares a las que veríamos en nuestras percepciones del exterior y el interior de un edificio (Coren y Girgus, 1978). En el panel (c), la vista del exterior de un edificio, los lados parecen perderse a la distancia (con las líneas diagonales dirigidas hacia la línea vertical, como en el panel (a)) mientras que en el panel (d), la vista del interior de un edificio, los lados parecen acercarse a nosotros (con las líneas diagonales alejándose de la línea vertical, como en el panel (b)).

FIGURA 3.8



Adivine qué círculo central es más grande (a o b) y luego mida el diámetro de cada uno.

FIGURA 3.9



Aquí ve una puerta rectangular y el marco de la puerta, muestra que la puerta está cerrada, ligeramente abierta, más abierta o completamente abierta. Por supuesto, la forma de la puerta no parece ser distinta en cada panel y de hecho sería extraño que usted percibiera que una puerta cambia de forma a medida que la abre. Sin embargo, a medida que abre la puerta cambia la forma de la imagen de la puerta que captan sus retinas. Si revisa la figura, verá que la forma dibujada de la puerta es diferente en cada panel.

lógica para localizar las partes del cerebro que se utilizan en este análisis de la forma. Se encuentran en la corteza extraestriada (Kanwisher y colaboradores, 1996, 1997). Los puntos cercanos al borde exterior de la puerta parecen moverse con más rapidez hacia nosotros que los cercanos al borde interior. No obstante, percibimos que la forma de la puerta permanece inalterada.

Percepción de profundidad

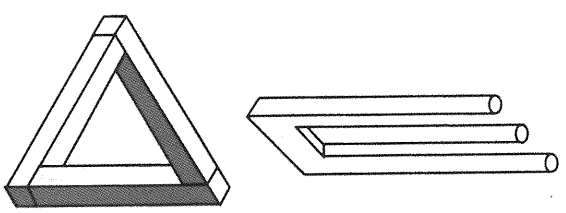
Cuando se mueve en su entorno, constantemente mira alrededor para orientarse de forma visual en un espacio tridimensional. Cuando ve hacia adelante en la distancia, examina la tercera dimensión de la profundidad. La **profundidad** es la distancia respecto a una superficie; cuando se habla en términos de percepción de profundidad por lo regular utiliza su propio cuerpo como superficie de referencia. Considere lo que sucede cuando traslada su cuerpo, alcanza objetos, los manipula o se ubica de alguna otra forma en su mundo tridimensional; en todos esos casos debe utilizar la información concerniente a la profundidad. Este uso de la información de profundidad se extiende incluso más allá del rango del alcance de su cuerpo. Cuando maneja utiliza la profundidad para evaluar la distancia de un automóvil que se aproxima; cuando decide llamar a un amigo que camina por la calle determina el volumen con que debe llamarle en función de qué tan lejos piensa que está su amigo. ¿Cómo se las arregla para percibir un espacio tridimensional cuando los estímulos proximales en su retina sólo constan de una proyección bidimensional de lo que ve?

Revise de nuevo la escalera imposible (figura 3.4) y vea otras configuraciones imposibles en la figura 3.10. Resultan confusas porque en diferentes secciones de la imagen hay información de profundidad contradictoria. Los segmentos pequeños de esas figuras imposibles nos parecen razonables porque no hay incongruencia en sus claves individuales de profundidad (Hochberg, 1978). Sin embargo, es difícil dar sentido a la figura como un todo debido al conflicto entre las claves que proporcionan información de profundidad en varios segmentos de la ilustración.

Por lo general, las claves de profundidad son monoculares o binoculares. Las **claves monoculares de profundidad** pueden representarse en sólo dos dimensiones y observarse con un solo ojo. La figura 3.11 ilustra algunas de las claves monoculares de profundidad que se definen en la tabla 3.2, como los gradientes de textura, el tamaño relativo, la interposición, la perspectiva lineal, la perspectiva aérea, la ubicación en el plano de la imagen y el paralaje de movimiento. Antes de que lea sobre las claves en la tabla o en el texto de la figura, mírela. Considere cuántas claves de profundidad puede descifrar por sí mismo mediante la observación simple y minuciosa de la figura.

La tabla 3.2 también describe el paralaje de movimiento, la única clave monocular de profundidad que no aparece en la ilustración; dado que el paralaje de movimiento requiere del mismo, no puede usarse para juzgar la profundidad dentro de una imagen estática como un dibujo. Otro medio para juzgar la profundidad implica las **claves binoculares de profundidad**, que se basan en la entrada de la información sensorial en tres di-

FIGURA 3.10

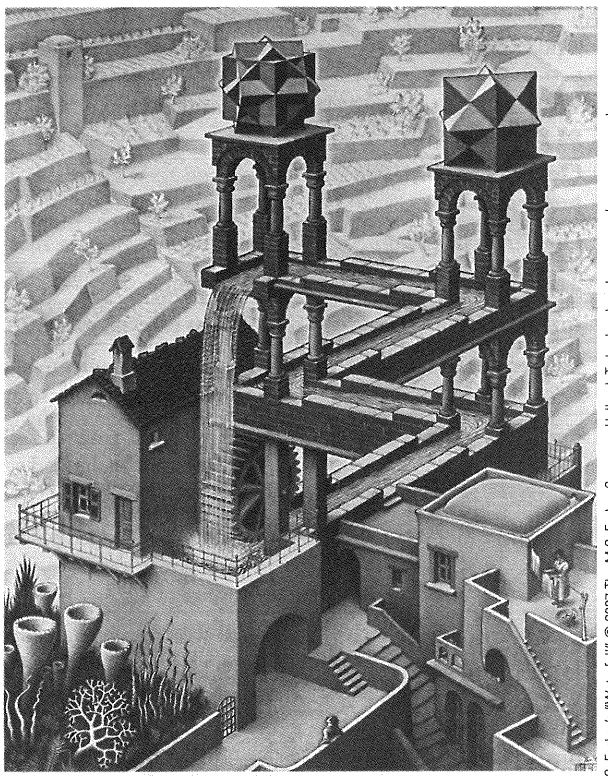


¿Qué claves pueden llevarle a percibir estas figuras imposibles como totalmente factibles?

FIGURA 3.11



© Bridgeman Art Library, London/Superstock



M.C. Escher's "Waterfall" © 2007 The M.C. Escher Company–Holland. Todos los derechos reservados. www.mcescher.com

En La Anunciación *(izquierda), Carlo Crivelli ilustró magistralmente al menos cinco claves monoculares de profundidad: (1, 2): gradientes de textura y tamaño relativo. Las baldosas del piso parecen similares frente y detrás de las figuras en la parte frontal del corredor, pero aquellas al frente del mismo son más grandes y se extienden más que las baldosas de atrás. (3) Interposición: el pavo real bloquea parcialmente nuestra vista del friso sobre la pared a la derecha del corredor. (4) Perspectiva lineal: los costados de la pared parecen convergir al interior hacia la parte posterior del corredor. (5) Localización en el plano de la figura: las personas en la parte posterior del corredor se muestran más alto en el plano de la figura que aquellas al frente del corredor.* M. C. *Escher utilizó su dominio de la percepción visual para crear ilustraciones paradójicas como en su pintura de* Waterfall *(a la derecha). ¿Puede ver cómo utilizó varias claves monoculares de profundidad para llevarnos a percibir lo imposible?*

mensiones en ambos ojos (Parker, Cumming y Dodd, 2000). La tabla 3.2 resume también algunas de las claves binoculares que se utilizan para percibir la profundidad.

Las claves binoculares de profundidad utilizan la posición relativa de sus ojos, cuya distancia entre sí es suficiente para proporcionar dos tipos de información a su cerebro: la disparidad binocular y la convergencia binocular. En la *disparidad binocular*, los dos ojos envían al cerebro imágenes cada vez más dispares (diferentes) a medida que los objetos se acercan. El cerebro interpreta el grado de disparidad como una indicación de la distancia respecto a usted. Además, para los objetos que vemos en ubicaciones relativamente cercanas, usamos claves de profundidad basadas en la *convergencia binocular*. En ésta, los dos ojos giran cada vez más hacia adentro a medida que se aproximan los objetos. El cerebro interpreta esos movimientos musculares como indicaciones de distancia

TABLA 3.2 Claves monoculares y binoculares para la percepción de profundidad

Varias claves perceptuales contribuyen a nuestra apreciación del mundo tridimensional. Algunas de ellas pueden ser observadas por un solo ojo mientras que otras requieren el uso de ambos.

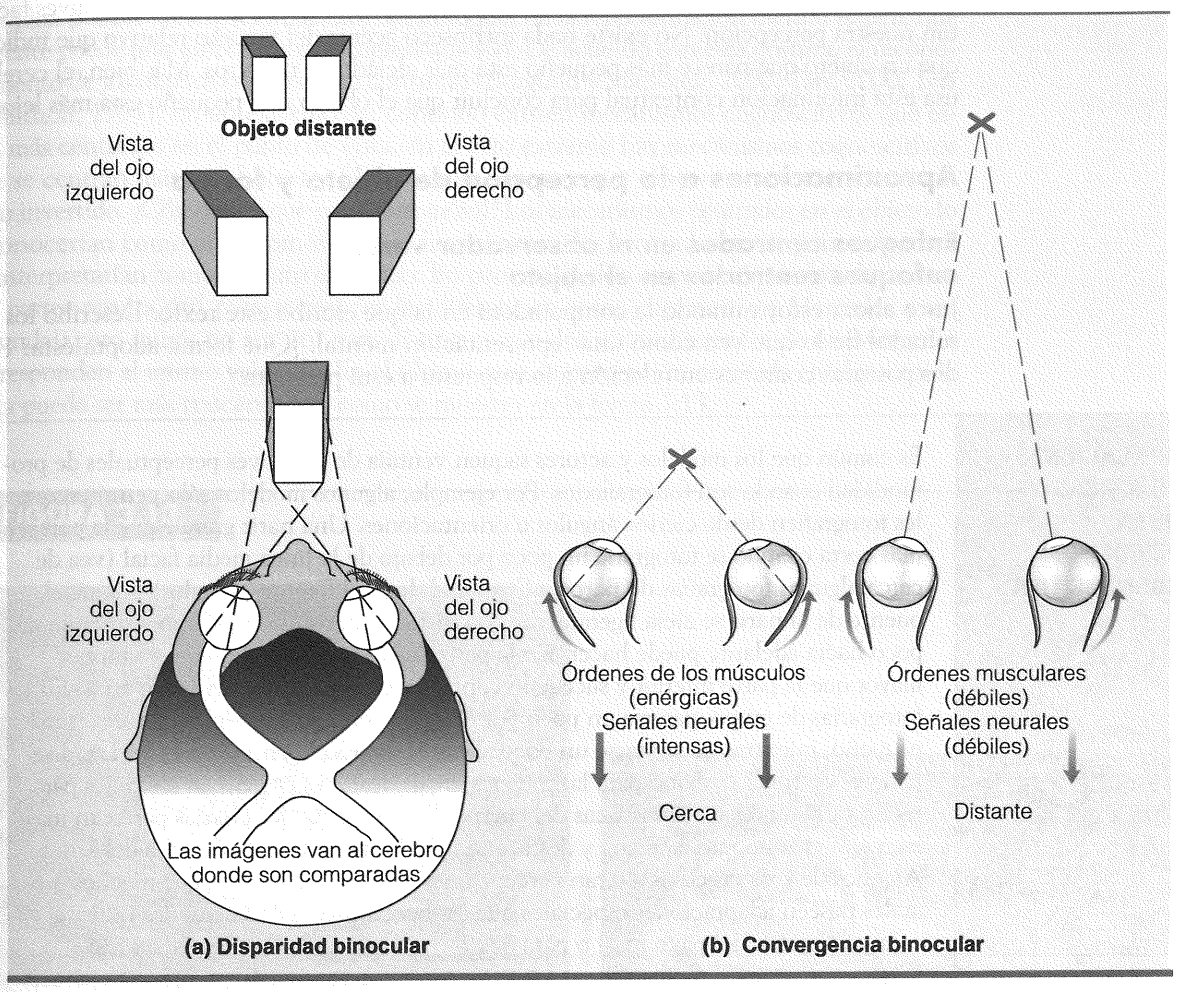
CLAVES PARA LA PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD	PARECE MÁS CERCA	PARECE MÁS LEJOS
Claves monoculares de profundidad		
Gradientes de textura	Granos más grandes, más alejados	Granos más pequeños, más cercanos
Tamaño relativo	Más grande	Más pequeño
Interposición	Oculta parcialmente otro objeto	Está oculto parcialmente por otro objeto
Perspectiva lineal	Líneas aparentemente paralelas parecen separarse a medida que se alejan del horizonte	Líneas aparentemente paralelas parecen convergir a medida que se aproximan al horizonte
Perspectiva aérea	Las imágenes parecen más nítidas, delineadas con mayor claridad	Las imágenes parecen borrosas, delineadas con menos claridad
Localización en el plano de la imagen	Sobre el horizonte, los objetos están más arriba en la imagen plana; por debajo del horizonte, los objetos están más abajo en la imagen plana	Arriba del horizonte, los objetos están más abajo en la imagen plana; debajo del horizonte, los objetos están más arriba en la imagen plana
Paralaje de movimiento	Los objetos que se acercan se agrandan a una velocidad creciente (es decir, son más grandes y se acercan con rapidez)	Los objetos que se alejan se achican a una velocidad decreciente (es decir, pequeños y alejándose con lentitud)
Claves binoculares de profundidad		
Convergencia binocular	Los ojos se sienten jalados hacia la nariz	Los ojos se relajan hacia los oídos
Disparidad binocular	Una enorme discrepancia entre la imagen vista por el ojo izquierdo y la observada por el ojo derecho	Discrepancia minúscula entre la imagen vista por el ojo izquierdo y la observada por el ojo derecho

respecto a usted. La figura 3.12 ilustra la forma en que operan esos dos procesos. El cerebro contiene neuronas que se especializan en la percepción de profundidad, las cuales, como era de esperar, se conocen como *neuronas binoculares*. Éstas integran la información que llega de ambos ojos para formar la información sobre profundidad. Las neuronas binoculares se encuentran en la corteza visual (Parker, 2007).

La percepción de profundidad puede depender más que de la sola distancia o profundidad a que se localiza un objeto en relación a uno. Proffitt y sus colaboradores (2003, 2006) informaron que la distancia percibida de un blanco es influida por el esfuerzo que se requiere para caminar a la ubicación de aquel, y que la distancia que se aprecia adonde está un blanco es mayor para la gente que carga una pesada mochila que para quienes no la llevan. En otras palabras, puede haber una interacción entre el resultado perceptual y el esfuerzo percibido que se requiere para alcanzar dicho objeto (véase también el trabajo de Wilt, Proffitt y Epstein, 2004). Entre más esfuerzo se requiere para alcanzar algo, más lejos parece que está.

El papel del esfuerzo no se limita a caminar hacia algo. Cuando los tenistas juegan bien, informan que la pelota de tenis parece relativamente grande. De igual modo, los golfistas señalan que los hoyos parecen más grandes (Wilt y Proffitt, 2005). En ambos casos, las percepciones son en parte una función de la calidad del desempeño. Los inves-

FIGURA 3.12



(a) Disparidad binocular: entre más cerca esté un objeto de usted, mayor es la disparidad entre las vistas del mismo observadas por cada uno de sus ojos. Puede probar esas perspectivas diferentes si mantiene su dedo a unos 25 milímetros de la punta de su nariz. Véalo primero con un ojo cubierto, luego con el otro. Parecerá que salta hacia atrás y hacia adelante. Ahora haga lo mismo con un objeto localizado a seis metros y luego a 91 metros de distancia. El salto aparente, que indica la cantidad de disparidad binocular, disminuirá con la distancia. Su cerebro interpreta la información concerniente a la disparidad como una clave que indica profundidad. (b) Convergencia binocular: ya que los dos ojos se encuentran en lugares ligeramente distintos de la cabeza, cuando rota los ojos de modo que una imagen incide directamente en la parte central del ojo, donde tiene la mayor agudeza visual, cada ojo debe girar un poco hacia adentro para registrar la misma imagen. Entre más cerca está el objeto que trata de ver, más debe girar los ojos hacia dentro. Sus músculos envían mensajes al cerebro en relación al grado en que los ojos se mueven hacia adentro, y dichos mensajes son interpretados como claves que indican profundidad.

tigadores confirmaron este fenómeno (Wilt y Proffitt, 2005). Encontraron que los buenos bateadores percibían que la bola era más grande que los bateadores deficientes.

La percepción de profundidad es un buen ejemplo de la forma en que las claves facilitan nuestra percepción. No existe nada intrínseco acerca del tamaño relativo que indique que un objeto que parece más pequeño está más alejado de nosotros. Más bien, el cerebro usa esta información contextual para concluir que el objeto más pequeño está más lejos.

Aproximaciones a la percepción de objeto y forma

Enfoques centrados en el observador *versus* enfoques centrados en el objeto

Justo ahora estoy mirando la computadora en la que escribo este texto. Describo los resultados de lo que veo como una representación mental. ¿Qué forma adopta ésta? Hay dos posturas comunes en relación a la respuesta a esta pregunta.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Es común que los modelos y actores saquen ventaja de las claves perceptuales de profundidad cuando son fotografiados. Por ejemplo, algunos modelos sólo permiten que les fotografíen desde ciertos ángulos u orientaciones. Una nariz grande puede parecer más corta cuando se fotografía un poco por debajo de la línea media facial (vea de cerca algunas fotografías de Barbara Streisand desde diferentes ángulos) porque el puente de la nariz se aleja ligeramente a la distancia. Asimismo, si uno se inclina un poco hacia adelante puede hacer que la parte superior del cuerpo parezca un poco mayor que la parte inferior y sucede lo contrario cuando se inclina hacia atrás. En las fotografías de grupo, pararse un poco por detrás de otra persona lo hace parecer más pequeño, mientras que pararse un poco al frente lo hace lucir más grande. Los diseñadores de trajes de baño para las mujeres crean ilusiones ópticas en los trajes para resaltar diferentes características del cuerpo, haciendo que las piernas parezcan más largas, la cintura más estrecha y destacando o quitando énfasis a la línea del busto. Algunos de esos procesos alteran percepciones que son tan básicas que muchos animales poseen adaptaciones especiales que los hacen parecer más grandes (p. e., la cola en abanico del pavo real) o para ocultar su identidad a los depredadores. Tómese un momento para pensar cómo podría sacar ventaja de los procesos perceptuales.

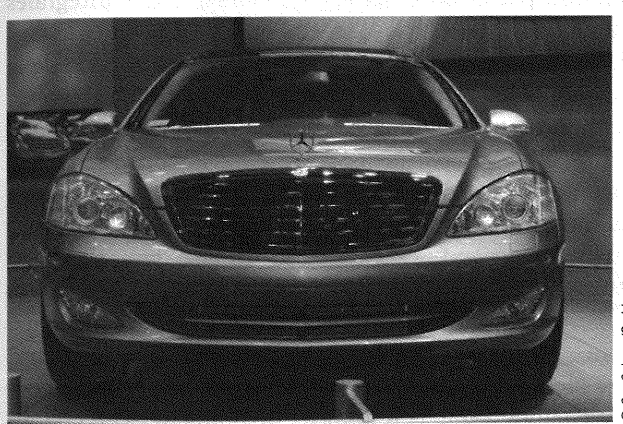
Una postura, la **representación centrada en el observador**, plantea que el individuo almacena cómo luce el objeto para él. Por ende, lo que importa es la apariencia del objeto para el observador y no su verdadera estructura. La segunda postura, la **representación centrada en el objeto**, propone que el individuo almacena una representación del objeto que es independiente de cómo lo ve el observador. La similitud clave entre ambas posturas es que las dos pueden explicar la manera en que el individuo representa un determinado objeto y sus partes. La principal diferencia estriba en si el individuo representa el objeto y sus partes en relación a sí (centrada en el observador) o respecto a la integridad del objeto mismo, independientemente de su propia posición (centrada en el objeto).

Veamos por ejemplo el caso de mi computadora, la cual tiene diferentes partes: una pantalla, un teclado, un ratón, etc. Suponga que la interpreto en términos de una representación centrada en el observador. En ese caso almaceno sus distintos componentes en términos de su relación conmigo. Veo la pantalla frente a mí en un ángulo posible de 20 grados; veo el teclado orientado hacia mí de manera horizontal y el ratón al lado derecho y frente a mí. Suponga en cambio que uso una representación centrada en el objeto.

Entonces vería la pantalla en un ángulo de 70 grados en relación al teclado y el ratón estaría directamente al lado derecho del teclado, no en frente ni detrás del mismo.

Una posible conciliación de esos dos enfoques de la representación mental sugiere que la gente puede usar ambos tipos de representación. De acuerdo con esta postura, el reconocimiento de los objetos ocurre en un continuo (Burgund y Marsolek, 2000; Tarr, 2000; Tarr y Bülthoff, 1995). En un extremo del continuo existen mecanismos cognoscitivos que están más centrados en el punto de vista, en el otro extremo hay mecanismos cognoscitivos que se centran más en el objeto. Por ejemplo, suponga que observa una fotografía de un auto invertido. ¿Cómo sabe que es un automóvil? Los mecanismos centrados en el objeto lo reconocerían como un automóvil, pero los mecanismos centrados en el punto de vista lo interpretarían como un auto invertido. En general, la descomposición de los objetos en sus partes resulta útil para reconocer las diferencias entre, digamos, un Mercedes y un Hyundai, pero quizás no sea útil para distinguir que dos vistas diferentes de un Mercedes corresponden al mismo vehículo. En el último caso, la percepción centrada en el punto de vista puede ser más trascendente, como se muestra en la figura 3.13.

FIGURA 3.13



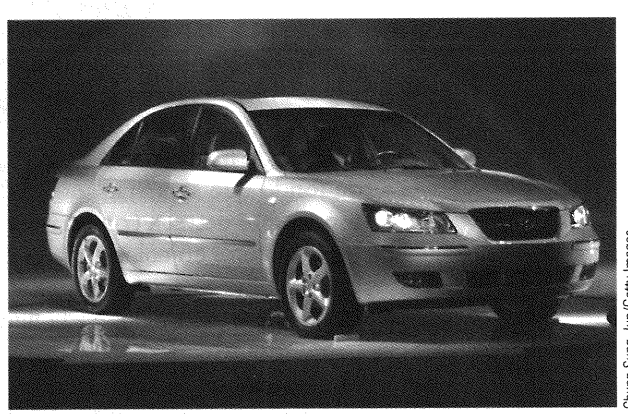
(a)

© Car Culture/Corbis



(b)

© Car Culture/Corbis



(c)

Chung Sung-Jun/Getty Images

Los mecanismos centrados en el punto de vista pueden ser más primordiales en la distinción de dos diferentes modelos de un Mercedes-Benz (a y b) mientras que los mecanismos centrados en el objeto pueden ser más decisivos para diferenciar el Hyundai (c) de cualquier modelo de un Mercedes.

Una tercera orientación en la representación se centra en los puntos de referencia. En este caso la información se caracteriza por su relación a un objeto bien conocido o destacado. Imagine que visita una ciudad que no conoce y que cada día sale del hotel y hace paseos cortos. Es fácil imaginar que representaría el área que explora en relación a su hotel. Regrese al ejemplo de la computadora, en la representación centrada en puntos de referencia el escritorio sería descrito en términos de un monitor de computadora. Por ejemplo, el teclado se encuentra frente al monitor y el ratón se ubica a la derecha del mismo.

La evidencia indica que, en el laboratorio, los participantes alternan entre esas tres estrategias. Sin embargo, existen discrepancias en la activación del cerebro entre esas estrategias (Committeri y colaboradores, 2004).

El enfoque de la Gestalt

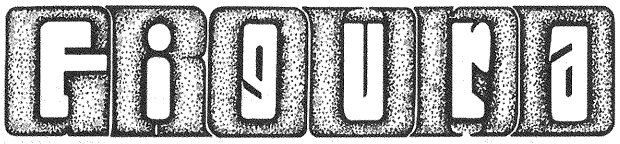
La percepción hace mucho más por nosotros que mantener la constancia de tamaño y forma en la profundidad. También organiza los objetos de una selección visual en grupos coherentes. Kurt Koffka (1886-1941), Wolfgang Köhler (1887-1968) y Max Wertheimer (1880-1943) fundaron el **enfoque de la Gestalt sobre la percepción de la forma**. Este enfoque se basa en la idea de que el todo es diferente de la suma de sus partes individuales (revise el capítulo 1), y ha demostrado ser particularmente útil para entender cómo percibimos grupos de objetos e incluso partes de objetos para formar todos integrales (Palmer, 1999a, 1999b, 2000; Palmer y Rock, 1994; Prinzmetal, 1995). De acuerdo con la **ley de Prägnanz** (o pregnancia), tendemos a percibir cualquier arreglo visual dado de la forma que organice de manera más simple los elementos dispares en una forma estable y coherente. Por ende, no experimentamos un mero amasijo de sensaciones incomprensibles y caóticas. Por ejemplo, tendemos a considerar que una figura focal y otras sensaciones forman un fondo para la figura en que nos enfocamos.

Considere lo que ocurre cuando entra en una habitación conocida. Percibe que algunas cosas destacan (p. e., los rostros en fotografías o carteles) y otras se desvanecen en el fondo (p. e., las paredes sin adornos y los pisos). Una figura es cualquier objeto que se percibe de manera destacada, casi siempre se hace contra o en contraste con algún tipo de fondo que se aleja y no se destaca. La figura 3.14 (*a*) ilustra el concepto de **figura-fondo**, que destaca contra lo que se aleja en el fondo. Es probable que advierta primero los caracteres en colores claros de la palabra *figura*; percibimos estos caracteres en colores claros como la figura contra los caracteres oscuros que rodean el fondo de la palabra *fondo*. De igual modo, en la figura 3.14 (*b*) puede ver un jarrón blanco contra un fondo negro o la silueta de dos rostros que se miran mutuamente contra un fondo blanco. En la práctica, es imposible ver al mismo tiempo ambos grupos de objetos. Aunque puede alternar con rapidez entre el jarrón y los rostros, no puede apreciarlos al mismo tiempo.

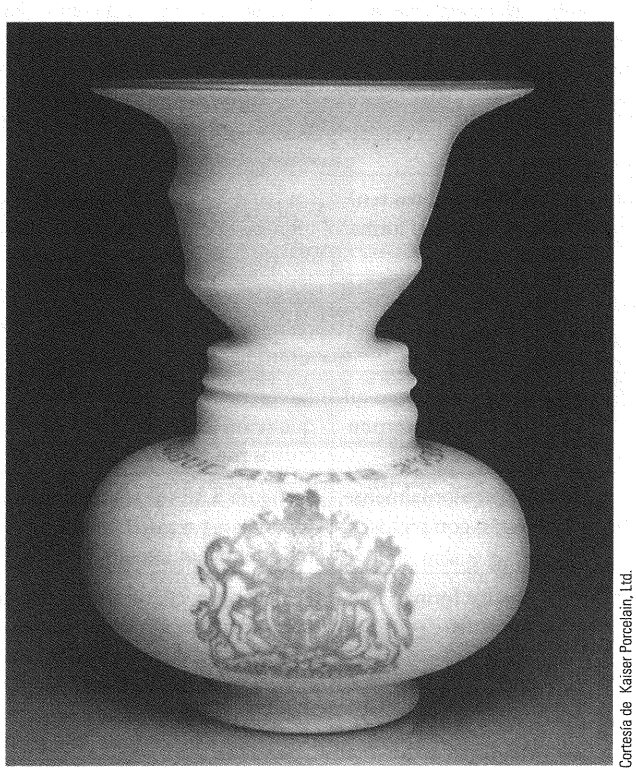
Una de las razones sugeridas de por qué cada figura tiene sentido es que las dos se ajustan al principio gestáltico de la simetría. La simetría requiere que las características parezcan tener proporciones equilibradas alrededor de un eje o punto central. La tabla 3.3 y la figura 3.15 resumen algunos de los principios gestálticos de la percepción de forma, como la percepción de figura-fondo, proximidad, similitud, continuidad, cierre y simetría. Cada uno de esos principios apoya la ley general de Prägnanz y por ende, ilustra la manera en que tendemos a percibir los arreglos visuales de modos que organicen de la manera más simple los elementos distintos en una forma estable y coherente. Deténgase por un momento y vea su entorno. Percibirá un arreglo coherente, completo y continuo de figuras y fondo. No percibe huecos en los objetos donde su libro obstruye (es decir,

FIGURA 3.14

(a)



(b)



Cortesía de Kaiser Porcelain, Ltd.

En estas dos imágenes Gestalt, (a) y (b), encuentre cuál es la figura y cuál es el fondo

tapa) su visión de los mismos. Si su libro oculta parte del borde de una mesa, seguirá considerando la mesa como una entidad continua. No la considerará como si tuviera huecos en las interrupciones. Al ver el ambiente tendemos a captar agrupamientos. Vemos agrupamientos de objetos cercanos (proximidad) o de objetos parecidos (similitud). Del mismo modo, vemos agrupamientos de objetos completos más que de objetos parciales (cierre), de líneas continuas más que de líneas rotas (continuidad) y de patrones simétricos más que de patrones asimétricos.

La gente tiende a usar los principios de la Gestalt cuando enfrenta estímulos novedosos. Palmer (1977) mostró a sus participantes formas geométricas novedosas que fungían como objetivos. Luego les mostró fragmentos de las formas. Para cada fragmento los participantes tenían que indicar si era parte de la forma geométrica novedosa original.

TABLA 3.3 Principios gestálticos de la percepción visual

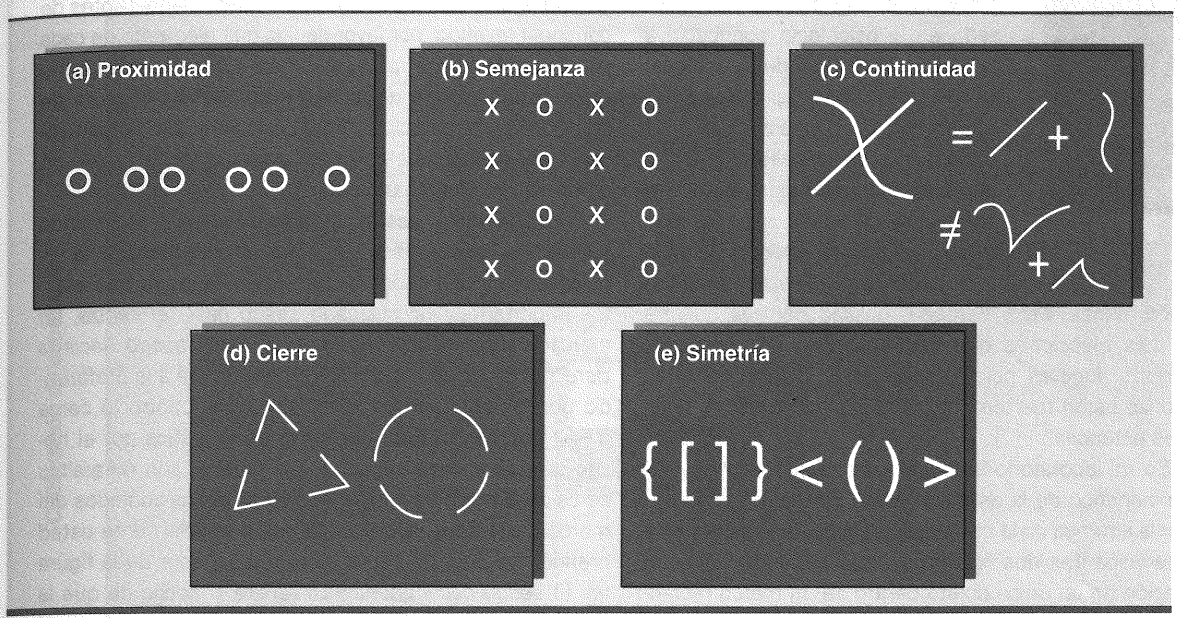
Los principios gestálticos de proximidad, similitud, continuidad, cierre y simetría contribuyen a nuestra percepción de las formas.

PRINCIPIOS DE LA GESTALT	PRINCIPIO	FIGURA QUE ILUSTRA ESTE PRINCIPIO
Figura-fondo	Cuando se percibe un campo visual algunos objetos (figuras) parecen destacarse y otros aspectos del campo se desvanecen hacia el fondo	La figura 3.14 muestra como ejemplo de figura-fondo un jarrón en que una forma de considerar las figuras hace destacar una perspectiva u objeto y otra manera de considerar las figuras pone en relieve un objeto o perspectiva diferente mientras relega el primer plano anterior al fondo
Proximidad	Cuando captamos una colección de objetos tendemos a ver que aquellos cercanos entre sí forman un grupo	En la figura 3.15 (*a*) tendemos a ver los cuatro círculos centrales como dos pares de círculos
Semejanza	Propendemos a agrupar objetos con base en su similitud	En la figura 3.15 (*b*) tendemos a apreciar cuatro columnas de *equis* y *oes* y no cuatro filas de letras alternadas
Continuidad	Nos inclinamos a considerar formas continuas que fluyen con suavidad en lugar de formas interrumpidas o discontinuas	La figura 3.15 (*c*) muestra dos curvas fragmentadas que se bisectan, las cuales percibimos como dos curvas fluidas y no como curvas inconexas
Cierre	Tendemos a cerrar o completar perceptualmente los objetos que, de hecho, no están completos	La figura 3.15 (*d*) sólo muestra segmentos de línea inconexos y revueltos que uno cierra para ver un triángulo y un círculo
Simetría	Tendemos a percibir que los objetos forman imágenes de espejo alrededor de su centro	Por ejemplo, cuando uno considera la figura 3.15 (*e*), una configuración de corchetes surtidos, vemos que forman cuatro conjuntos de corchetes en lugar de ocho elementos individuales porque integramos los elementos simétricos en objetos coherentes

Los participantes reconocían con más rapidez los fragmentos como parte del objetivo original si se ajustaban a los principios de la Gestalt. Por ejemplo, considere un triángulo. Exhibe cierre. Se reconocía más pronto como parte de la figura novedosa original que tres segmentos de línea que eran comparables al triángulo con la excepción de que no estaban cerradas y por ende no se ajustaban al principio de la Gestalt. En resumen, parece ser que en nuestra percepción cotidiana utilizamos los principios de la Gestalt sin importar si las figuras a las que los aplicamos son familiares o no.

Aunque los principios gestálticos de la percepción de la forma son notablemente simples, aun así caracterizan buena parte de nuestra organización perceptual (Palmer, 1992). Los principios de la Gestalt ofrecen valiosas ideas para la descripción de la percepción de forma y patrón, pero proporcionan poca o ninguna explicación de dichos fenómenos. Para entender cómo o por qué percibimos formas y patrones es necesario considerar las teorías explicativas de la percepción.

FIGURA 3.15



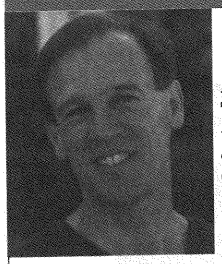
Los principios de la Gestalt de la percepción de la forma incluyen la percepción de figura-fondo, (a) proximidad, (b) similitud, (c) continuidad, (d) cierre y (e) simetría. Cada principio demuestra la esencia fundamental de la ley de Prägnanz, la cual sugiere que por medio de la percepción podemos unificar estímulos visuales dispares en un todo coherente y estable.

Sistemas de reconocimiento de patrones

¿Cómo reconocemos los patrones? Por ejemplo, ¿cómo identificamos los rostros? Una propuesta es que los seres humanos cuentan con dos sistemas para el reconocimiento de patrones (Farah, 1992, 1995; Farah y colaboradores, 1998). El primer sistema se especializa en el reconocimiento de partes de objetos y en el ensamblaje de esas partes en todos distintivos. Por ejemplo, cuando usted está en una clase de biología y presta atención a los elementos de un tulipán (el estambre, pistilo, etc.) ve la flor por medio de este primer sistema. El segundo se especializa en el reconocimiento de configuraciones más grandes. No está bien equipado para analizar los componentes de objetos o su construcción, pero está especialmente bien preparado para reconocer las configuraciones. Por ejemplo, si ve el tulipán en un jardín y admira su forma y belleza características, está viendo la flor mediante el segundo sistema.

Por lo general, el segundo sistema sería más pertinente para el reconocimiento de rostros. De modo que cuando divisa a un amigo al que encuentra todos los días, lo reconoce gracias al sistema de configuración. En su vida diaria depende tanto de este sistema que quizás ni siquiera note algunos cambios importantes en la apariencia de su amigo, como si lleva el cabello más largo o si usa anteojos nuevos. Pero el primer sistema también puede usarse en el reconocimiento de rostros. Suponga que observa a alguien cuyo rostro le parece vagamente familiar, pero no está seguro de quién es. Empieza a analizar sus rasgos y luego se da cuenta de que es un amigo al que no había visto en 10 años. En este caso, sólo pudo hacer el reconocimiento facial después de haber analizado el rostro por sus características. Al final, tanto el análisis de configu-

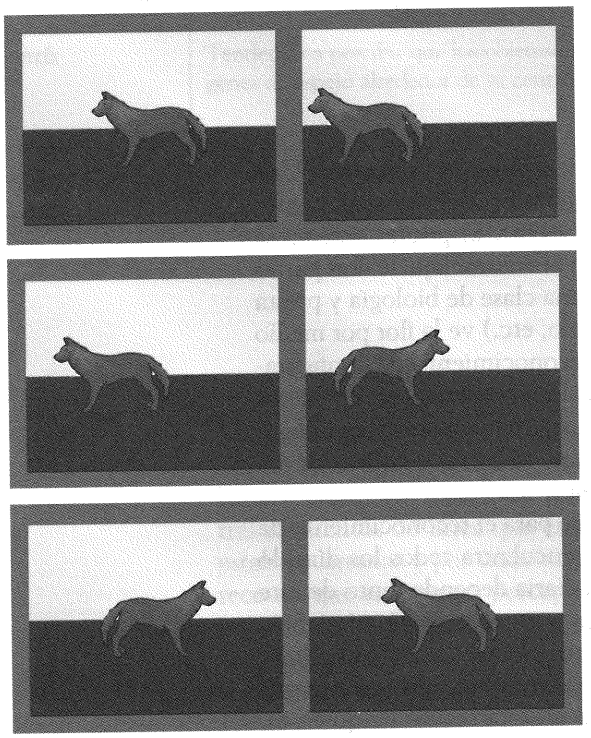
EN EL LABORATORIO DE STEPHEN PALMER



Cortesía del Dr. Stephen Palmer

Un tema crucial que ha sido ignorado en la psicología cognoscitiva actual es el estudio de la estética: la dimensión psicológica que en el extremo positivo está anclada en la experiencia de la belleza y lo sublime y en el extremo negativo, a la fealdad. Uno podría suponer que la estética sólo es importante en la apreciación que hace la gente de las artes (pintura, música, danza, etc.), pero en realidad permea nuestra vida. Las elecciones que hacemos de ropa, películas, mobiliario, lugares para vacacionar e incluso de otras personas están fuertemente influidas por nuestras reacciones estéticas.

En mi laboratorio empezamos recientemente el estudio científico de la estética visual. Por ejemplo, al examinar la estética de la composición espacial mostramos a los participantes dos fotografías que sólo diferían en la ubicación de un único objeto dentro de un marco rectangular y les pedimos que nos dijeran cuál preferían estéticamente. La figura (*a*) muestra tres pares que presentan la vista lateral de un lobo contra un fondo plano. (Antes de continuar leyendo, por favor decida qué elemento de cada par encuentra estéticamente más agradable.) Registramos las elecciones de la gente en todos los pares de posiciones y orientación y luego calculamos el porcentaje de veces en que se elegía cada posición y orientación en comparación con las otras.

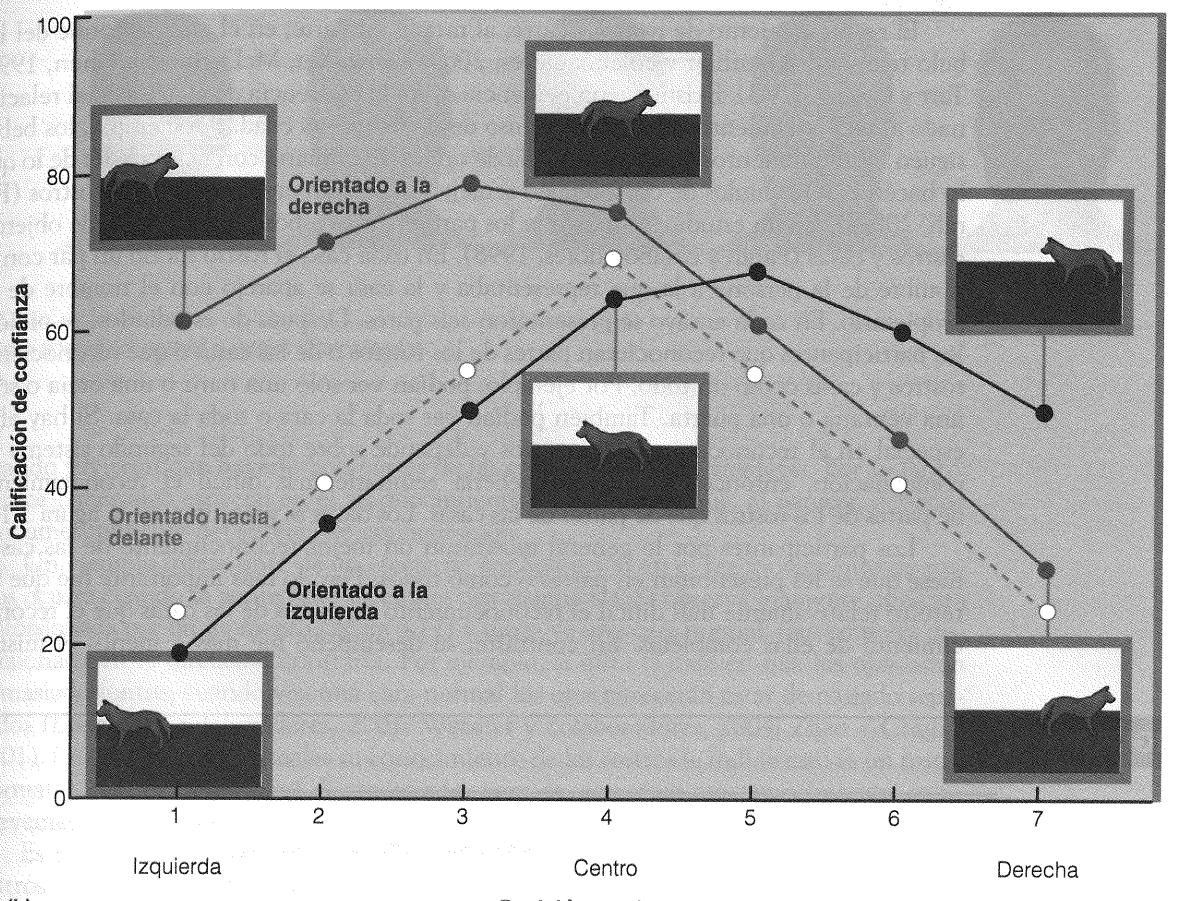


(a)

La figura (*b*) muestra el patrón de resultados trazando curvas separadas para los objetos orientados a la izquierda y los orientados a la derecha. Muestra tres efectos importantes: un marcado *sesgo hacia el centro*, un marcado *sesgo hacia dentro* y un débil *sesgo hacia la derecha*. El *sesgo hacia el centro* se refiere a la preferencia por los objetos que se ubican en el centro (o cerca de él) del marco. Esto se refleja en la gráfica por el hecho de que ambas curvas por lo general son más altas cerca de la posición central que cerca de los costados del marco. Esta es la razón por la que probablemente usted prefirió el dibujo izquierdo en el par superior de la figura (*a*). El *sesgo hacia adentro* se refiere al hecho de que la gente por lo general prefiere un objeto que se orienta al interior más que al exterior del marco. En la ilustración se refleja por la asimetría de las curvas que se orientan a la izquierda y las que lo hacen a la derecha. Si el objeto está descentrado sobre el lado izquierdo del marco, la gente prefiere los objetos orientados a la derecha, pero si está descentrado hacia el costado derecho del marco se prefiere el objeto orientado a la izquierda. Ésta es la razón por la que probablemente eligió como más agradable la ilustración derecha del par central de la figura (*a*); las ilustraciones tienen la misma ubicación descentrada, pero el lobo ve hacia adentro en el dibujo derecho y hacia afuera en el izquierdo. El *sesgo hacia la derecha* se refiere al hecho de que la gente por lo general prefiere un objeto que se orienta hacia la derecha a uno que lo hace hacia la izquierda. Se refleja en la gráfica por el hecho de que la curva para los objetos que se orientan a la derecha es ligeramente más alta que aquella para los objetos orientados a la izquierda, siendo la diferencia más evidente en la posición central. Ésta es la razón por la que es posible que haya preferido la imagen izquierda en el par inferior de la figura (*a*); ambas comparten la misma ubicación central en el marco, pero en el dibujo izquierdo el lobo mira hacia la derecha.

Los sesgos hacia el centro, hacia dentro y hacia la derecha también se hicieron evidentes cuando entregamos a las personas una cámara y un conjunto de objetos y les pedimos que tomaran las fotografías estéticamente más agradables que pudieran. Por ejemplo, si decidían

EN EL LABORATORIO DE STEPHEN PALMER —*continuación*



colocar en el marco un objeto descentrado orientado a la derecha, era mucho más probable que lo ubicaran en el lado izquierdo del marco que en el derecho. Encontramos que se presentaban los mismos sesgos cuando entregamos a los participantes una presentación por computadora en la que podían controlar la posición del objeto y les pedimos que lo colocaran en la posición estéticamente más agradable. Ahora estamos examinando las decisiones de enmarcamiento tomadas por fotógrafos y pintores midiendo la posición y dirección de las imágenes con un solo objeto focal en fotografías y pinturas reales tomadas de bases de datos en internet.

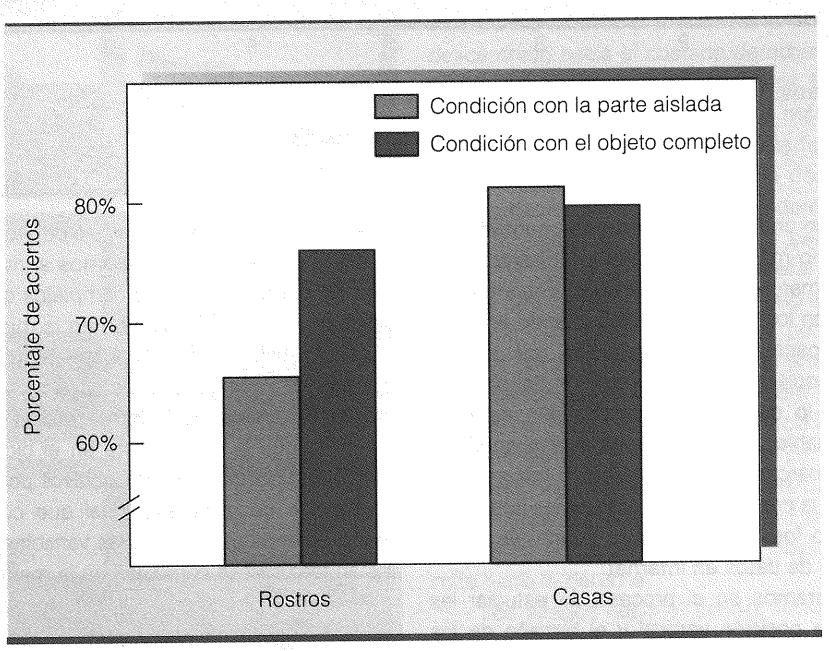
Asimismo, estamos en el proceso de estudiar las preferencias por la posición vertical y el tamaño de los objetos en fotografías de un solo objeto focal. Una vez que lo hayamos hecho empezaremos a investigar los problemas de composición más complejos que surgen cuando se pintan dos o más objetos en la misma fotografía. Sin embargo, hasta ahora el punto central de nuestros resultados es que es posible el estudio científico de las preferencias estéticas. Como reza el antiguo proverbio, es cierto que la belleza está en el ojo de quien la mira, pero como científicos cognoscitivos podemos entender la percepción de la belleza igual que cualquier otro fenómeno perceptual: aislando las variables decisivas y determinando cómo se combinan en la mente del observador.

ración como el de características pueden ayudarle a realizar reconocimientos y discriminaciones difíciles.

El reconocimiento de rostros ocurre, al menos en parte, en el giro fusiforme del lóbulo temporal (Gauthier y colaboradores, 2003; Kanwisher, McDermott y Chun, 1997; Tarr y Cheng, 2003). Existe buena evidencia sobre la existencia de algo especial relacionado al reconocimiento de rostros, incluso desde temprana edad. Por ejemplo, los bebés siguen los movimientos de una fotografía de un rostro humano con más rapidez de lo que lo hacen con estímulos de complejidad semejante que, sin embargo, no son rostros (Farah, 2000a). En un estudio, se mostró a los participantes esbozos de dos tipos de objetos, rostros y casas (Farah y colaboradores, 1998). En cada caso el rostro formó un par con el nombre de la persona a la que representaba y la casa se aparejó con el nombre de su propietario. En cada ensayo se presentaron seis pares. Después de estudiarlos, se pidió a los participantes que reconocieran partes de los rostros o de las casas o que reconocieran rostros y casas como un todo. Por ejemplo, podían ver sólo una nariz o una oreja o sólo una ventana o una puerta. También podían ver toda la cara o toda la casa. Si hay algo especial en el reconocimiento de rostros y depende sobre todo del segundo sistema de configuración, entonces a la gente debería resultarle más difícil el reconocimiento de partes de los rostros que de partes de las casas. Los datos se presentan en la figura 3.16.

Los participantes por lo general mostraron un mejor reconocimiento de las casas, fuese que se les presentaran en partes o como todos. Pero lo más importante fue que les resultó relativamente más difícil el reconocimiento de partes de las caras que el reconocimiento de ellas completas. En contraste, su desempeño fue más o menos el mismo

FIGURA 3.16



A los participantes les resultó más difícil reconocer partes de las caras que éstas completas. Sin embargo, su reconocimiento de partes de las casas era casi tan bueno como al hacerlo con las casas como un todo. Tomado de J. W. Tanaka y M. J. Farah, "Parts and Wholes in Face Recognition", Quarterly Journal of Experimental Psychology, 46A, pp. 225-245, figura 6. Reproducido con autorización de la Experimental Psychology Society.

FIGURA 3.17



© George Doyle/Stockbyte/Getty Images

Rostro normal (al centro) y rostros distorsionados.

cuando tuvieron que hacerlo con partes de las casas o las casas completas. Por lo tanto, parece haber algo especial en el reconocimiento de los rostros que, al parecer, depende fundamentalmente del sistema de configuración.

Un ejemplo interesante de un efecto de configuración en el reconocimiento de rostros ocurre cuando la gente mira facciones distorsionadas. Si observa fijamente una cara distorsionada por un momento (figura 3.17) y luego ve una cara normal, ésta parecerá distorsionada en la dirección contraria. Por ejemplo, si mira la cara en que los ojos están demasiado juntos, cuando vea una cara normal los ojos parecerán estar demasiado separados (Leopold y colaboradores, 2001; Webster y colaboradores, 2004; Zhao y Chubb, 2001). En condiciones normales su conocimiento de los rostros le indica cuál es un rostro normal y cuál es el que está distorsionado, pero en este caso ese conocimiento se ve brevemente anulado por el hecho de que se acostumbró al rostro distorsionado.

Es posible que exista una interacción entre el procesamiento cognoscitivo de los rostros y la emoción que expresan los mismos. De hecho, existe alguna evidencia de un efecto de "carácter positivo del rostro" relacionado a la edad. En un estudio se encontró que los adultos mayores, pero no los más jóvenes, mostraban preferencia por ver rostros felices y apartar la mirada de aquellos con expresiones tristes o enojadas (Isaacowitz y colaboradores, 2006a, 2006b). Además, las caras felices se calificaron como más familiares que las neutras o las negativas (Lander y Metcalfe, 2007).

Existe evidencia de que la emoción incrementa la activación dentro del giro fusiforme cuando la gente procesa rostros. En un estudio se mostró un rostro a los participantes y se les pidió que nombraran a la persona o a la expresión. Cuando se les pidió que designaran la expresión, los participantes mostraron una mayor activación del giro fusiforme que cuando se les solicitó que lo hicieran con la persona (Ganel y colaboradores, 2005). El examen de pacientes con autismo proporciona evidencia adicional que respalda la idea de que el procesamiento de la emoción se lleva a cabo en el giro fusiforme. Los pacientes con autismo muestran un deterioro en el reconocimiento emocional. El examen del cerebro de personas que sufren de autismo revela que el giro fusiforme está menos activo que en las poblaciones sin el padecimiento.

Los pacientes con autismo pueden aprender a identificar las emociones por medio de un proceso laborioso. Sin embargo, este entrenamiento no permite que la identificación de la emoción se convierta en un proceso automático en esta población ni incrementa la activación dentro del giro fusiforme (Bolte y colaboradores, 2006; Hall, Szechtman y Nahmias, 2003).

En otro estudio los participantes vieron casas o rostros. El giro fusiforme se activaba cuando miraban los rostros, pero no cuando lo hacían con las casas. Por consiguiente, parece ser que en esta área se encuentra la verdadera ubicación de la percepción de rostros en contraposición con otros objetos que podrían ser percibidos (Yovel y Kanwisher, 2004).

No todos los investigadores están de acuerdo con que el giro fusiforme se especializa en la percepción de rostros en oposición con otras formas de percepción. Otro punto de vista es que esta área muestra la mayor activación en la percepción de rostros, pero que otras zonas también se activan aunque en niveles más bajos. De igual modo, ésta u otras regiones del cerebro que responden al máximo ante los rostros o cualquier otra cosa muestran alguna activación cuando perciben otros objetos. Según este punto de vista, las áreas del cerebro no son todas o ninguna de ellas en lo que perciben, sino que pueden activarse de manera diferencial, en mayor o menor grado, dependiendo de lo que se capte (Haxby y colaboradores, 2001; Haxby, Gobbini y Montgomery, 2004; O'Toole y colaboradores, 2005).

Otra teoría que concierne al papel del giro fusiforme se conoce como la hipótesis de la individuación experta. De acuerdo con esta teoría, el giro fusiforme se activa cuando uno examina elementos con los que se tiene pericia visual. Imagine que es un experto en aves y que dedica buena parte de su tiempo a estudiarlas. Es de esperar que pueda diferenciar entre aves muy semejantes y que haya tenido gran práctica en dicha diferenciación. Como resultado, es probable que si se le presentan cinco petirrojos pueda distinguirles, cosa que posiblemente no podría hacer una persona sin dicha pericia. Si su cerebro fuese examinado durante esta tarea, se observaría activación del giro fusiforme, específicamente el derecho. Tal activación se observa en personas que son expertas en lo que concierne a autos y aves. La activación del giro fusiforme se advierte incluso cuando se enseña a la gente a diferenciar entre figuras abstractas muy semejantes (Gauthier y colaboradores, 1999, 2000; Rhodes y colaboradores, 2004; Xu, 2005). Esta teoría puede explicar la activación del giro fusiforme cuando las personas ven rostros porque, en efecto, son expertas en la identificación y examen de los rostros.

La *prosopagnosia* (la incapacidad para reconocer rostros) implicaría cierto tipo de daño en el sistema de configuración. Pero otros problemas, como las dificultades tempranas en la lectura en que al lector principiante le resulta complicado reconocer las características que componen las palabras únicas, al parecer surgen de lesión en el primer sistema basado en los elementos. Además, el procesamiento puede pasar de un sistema al otro. Un lector típico puede aprender el aspecto de las palabras por medio del primer sistema (elemento por elemento) y luego llegar a reconocer las palabras como todos. De hecho, algunas formas de problemas de lectura parecen surgir de la incapacidad del segundo sistema para relevar al primero.

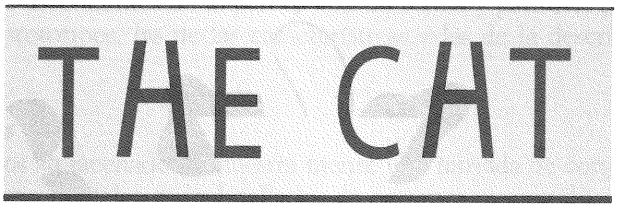
Aproximaciones teóricas a la percepción

Se han descrito diversos enfoques teóricos de la percepción.

Percepción directa

¿Cómo reconoce la letra A cuando la ve? Fácil de preguntar, difícil de responder. Por supuesto, es una A porque parece una A. ¿Qué la hace parecer una A en lugar de una H? La dificultad para responder esta interrogante se hace evidente cuando ve la figura 3.18.

FIGURA 3.18



Cuando lee estas palabras, probablemente no le resulta difícil diferenciar la A de la H. Vea las dos letras más de cerca. ¿Qué características las distinguen?

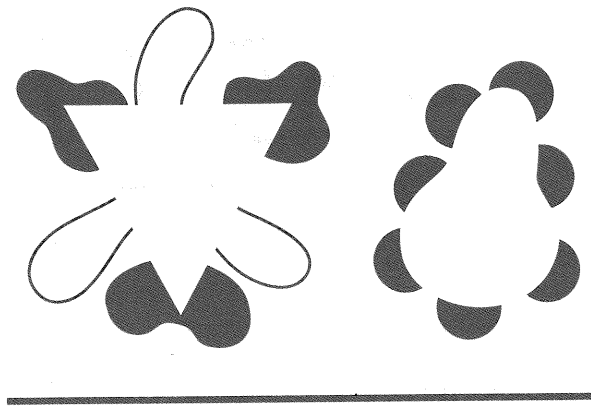
Es probable que en esa figura vea las palabras inglesas "THE CAT" (El gato). Sin embargo, la *H* de "THE" es idéntica a la A de "CAT". Lo que a nivel subjetivo parece un proceso simple de reconocimiento de patrones casi con certeza es bastante complejo. ¿Cómo relacionamos lo que percibimos con lo que hemos almacenado en la mente? Los psicólogos de la Gestalt se referían a este problema como la *función Hoffding* (Köhler, 1940), nombrado así en honor al psicólogo danés del siglo XIX Harald Hoffding. Hoffding cuestionó si era posible reducir la percepción a la idea simple de asociar lo que se ve con lo que se recuerda. James J. Gibson (1904-1980) fue un importante y controvertido teórico que también cuestionó el asociacionismo.

De acuerdo con la teoría de Gibson de la **percepción directa**, todo lo que necesitamos para percibir cualquier cosa es el conjunto de información en nuestros receptores sensoriales, incluyendo el contexto sensorial. En otras palabras, no necesitamos procesos cognoscitivos superiores ni cualquier otra cosa que medie entre nuestras experiencias sensoriales y nuestras percepciones. Para la percepción no se requieren creencias existentes o procesos de pensamiento inferencial de nivel superior.

Gibson creía que, en el mundo real, a lo largo del tiempo suele existir suficiente información contextual para hacer juicios perceptuales. Afirmaba que no es necesario apelar a procesos inteligentes de nivel superior para explicar la percepción. Por ejemplo, la figura 3.19 muestra que no es necesario tener experiencia con ciertas formas para percibir formas aparentes. Gibson (1979) pensaba que hacemos uso directo de esta información contextual. En esencia, estamos biológicamente preparados para responder a ella. De acuerdo con Gibson, a menudo observamos claves de profundidad como los gradientes de textura. Dichas claves nos ayudan a considerar de forma directa la proximidad o distancia relativa de los objetos y de partes de ellos. Percibimos directamente nuestro entorno con base en nuestro análisis de las relaciones estables entre las características de los objetos y los escenarios en el mundo real (Gibson, 1950, 1954/1994; Mace, 1986). No requerimos la ayuda de procesos complejos de pensamiento.

Quizás no sea sencillo controlar dicha información contextual en un experimento de laboratorio, pero es probable que tal información esté disponible en un escenario real. En ocasiones, se conoce al modelo de Gibson como un modelo ecológico (Turvey, 2003), lo cual se debe al interés de Gibson por la percepción como ocurre en el mundo cotidiano (el ambiente ecológico) más que en situaciones de laboratorio donde se dispone de menos información contextual. Las restricciones ecológicas no sólo se aplican a las percepciones iniciales, sino también a las representaciones internas y últimas (como los conceptos) que se forman a partir de dichas percepciones (Hubbard, 1995; Shepard, 1984). Eleanor Gibson (1991, 1992) continuó ondeando el estandarte de Gibson. Rea-

FIGURA 3.19



La percepción de estas formas aparentemente amorfas es congruente con el punto de vista de la percepción directa de James Gibson de que basta con la mera información contextual para que ocurra la percepción, sin conocimiento adicional o pensamiento de alto nivel. El conocimiento previo acerca de los contextos no conduce a nuestra percepción del triángulo o de la pera. Tomado de The Legacy of Solomon Asch: Essays in Cognition and Social Psychology, *de Irving Rock. Derechos reservados © 1990 por Lawrence Erlbaum Associates. Reproducido con autorización.*

lizó investigaciones históricas sobre la percepción infantil en la que observó que los bebés (quienes con certeza carecen de mucho conocimiento y experiencia previos) desarrollan con rapidez muchos aspectos de la conciencia perceptual, incluyendo la percepción de profundidad.

Teorías ascendentes y descendentes

Se conoce como **teorías ascendentes** a las que empiezan con el procesamiento de rasgos de nivel inferior y son conducidas por los datos (es decir, conducidas por el estímulo). Sin embargo, no todos los teóricos se enfocan en los datos sensoriales del estímulo perceptual. Incontables teóricos prefieren las **teorías descendentes,** las cuales son impulsadas por los procesos cognoscitivos de nivel alto, el conocimiento existente y las expectativas previas que influyen en la percepción (Clark, 2003). Esas teorías pasan luego a considerar los datos sensoriales, como el estímulo perceptual. Las expectativas son importantes. Cuando la gente espera ver algo, puede verlo aunque no esté allí o ya no lo esté. Por ejemplo, suponga que las personas esperan ver a alguien en particular en un lugar determinado. Puede pensar que mira a una persona incluso si está viendo a alguien más con un vago parecido (Simons, 1996). Los enfoques descendentes y ascendentes se han aplicado prácticamente a todo aspecto de la cognición. Cuando se aplican a la percepción conforman dos teorías importantes de la percepción que ponen de manifiesto los enfoques ascendentes y descendentes. Esas teorías por lo general se presentan como opuestas entre sí, aunque hasta cierto grado manejan aspectos diferentes del mismo fenómeno. En última instancia, una teoría completa de la percepción necesitará abarcar los procesos ascendentes y descendentes.

Teorías ascendentes

Las cuatro principales teorías ascendentes de la percepción de forma y patrones son las de las plantillas, las de los prototipos, las de las características y las de la descripción estructural.

Teorías de las plantillas

Una teoría postula que hemos almacenado en nuestra mente una miríada de conjuntos de plantillas. Las **plantillas** son modelos muy detallados de patrones que posiblemente podríamos reconocer. Para hacerlo lo comparamos con nuestro conjunto de plantillas, luego elegimos aquella que coincide con precisión a la perfección con lo que observamos (Selfridge y Neisser, 1960). En nuestra vida cotidiana vemos ejemplos de la igualación de plantillas. Las huellas digitales son comparadas de esta manera. Las máquinas procesan con rapidez los números impresos en los cheques comparándolos con plantillas. Cada vez se identifican más productos de todo tipo con códigos universales (los "códigos de barras") que pueden ser escaneados e identificados por computadoras al momento de la compra. Los ajedrecistas que tienen conocimiento de innumerables partidas utilizan la estrategia de igualación de acuerdo con la teoría de las plantillas para recordar partidas previas (Gobet y Jackson, 2002).

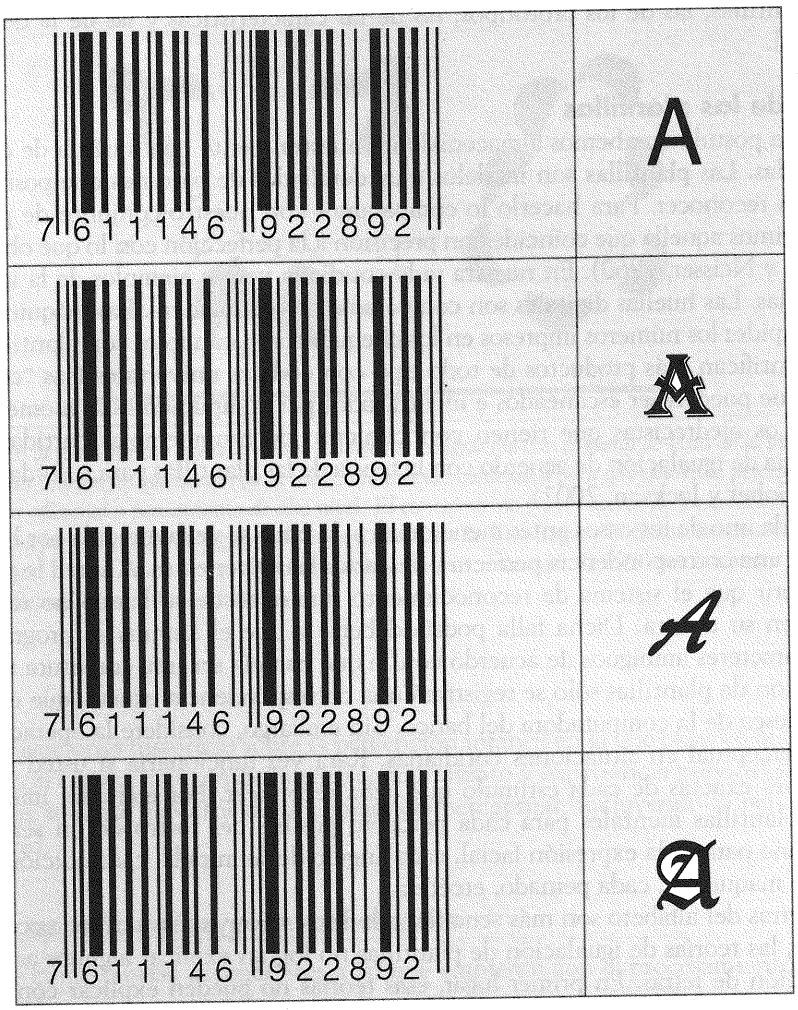
En cada uno de los casos antes mencionados, la tarea se ve favorecida por la meta de encontrar una correspondencia perfecta y descartar las imperfectas. A usted le preocuparía descubrir que el sistema de reconocimiento numérico de su banco no registró un depósito en su cuenta. Dicha falla podría deberse a que el sistema se programó para aceptar caracteres ambiguos de acuerdo con lo que parecía ser una conjetura mejor. En la igualación de plantillas sólo se registrará una correspondencia exacta, que es justo lo que uno desea de la computadora del banco. Sin embargo, considere la operación de su sistema perceptual en situaciones cotidianas. Rara vez funcionaría si usted requiriese igualaciones exactas de cada estímulo que deba reconocer. Por ejemplo, imagine que necesita plantillas mentales para cada percepto posible del rostro de un ser querido. Imagine uno para cada expresión facial, cada ángulo de su mirada, cada adición o eliminación de maquillaje, cada peinado, etcétera.

Las letras del alfabeto son más sencillas que los rostros y otros estímulos complejos. Con todo, las teorías de igualación de plantillas no logran explicar algunos aspectos de la percepción de letras. En primer lugar, esas teorías no pueden explicar con facilidad nuestra percepción de las letras y palabras de la figura 3.18. Identificamos dos letras diferentes (A y H) a partir de una sola forma física. Hoffding (1891) advirtió otros problemas. Podemos reconocer una *A* como una A no obstante las variaciones de tamaño, orientación y forma en que se escribe la letra. ¿Tenemos que creer que poseemos plantillas mentales para cada tamaño, orientación y forma posible de una letra? Sería muy difícil almacenar, organizar y recuperar tantas plantillas de la memoria. Además, ¿cómo podríamos anticipar y crear tantas plantillas para cada objeto imaginable de la percepción? (figura 3.20).

Teorías de los prototipos

La rigidez e inflexibilidad de las teorías de las plantillas dieron lugar a una explicación alterna de la percepción de patrones: la teoría de la igualación de prototipos. Un **prototipo** es una especie de promedio de una clase de objetos o patrones relacionados, que integra las características más distintivas (las observadas con más frecuencia) de la clase. Es decir, un prototipo es altamente representativo de un patrón, pero no pretende tener una correspondencia precisa o idéntica con algún patrón o con todos los otros patrones de los cuales es un modelo. Se ha encontrado que un sinnúmero de investigaciones res-

FIGURA 3.20

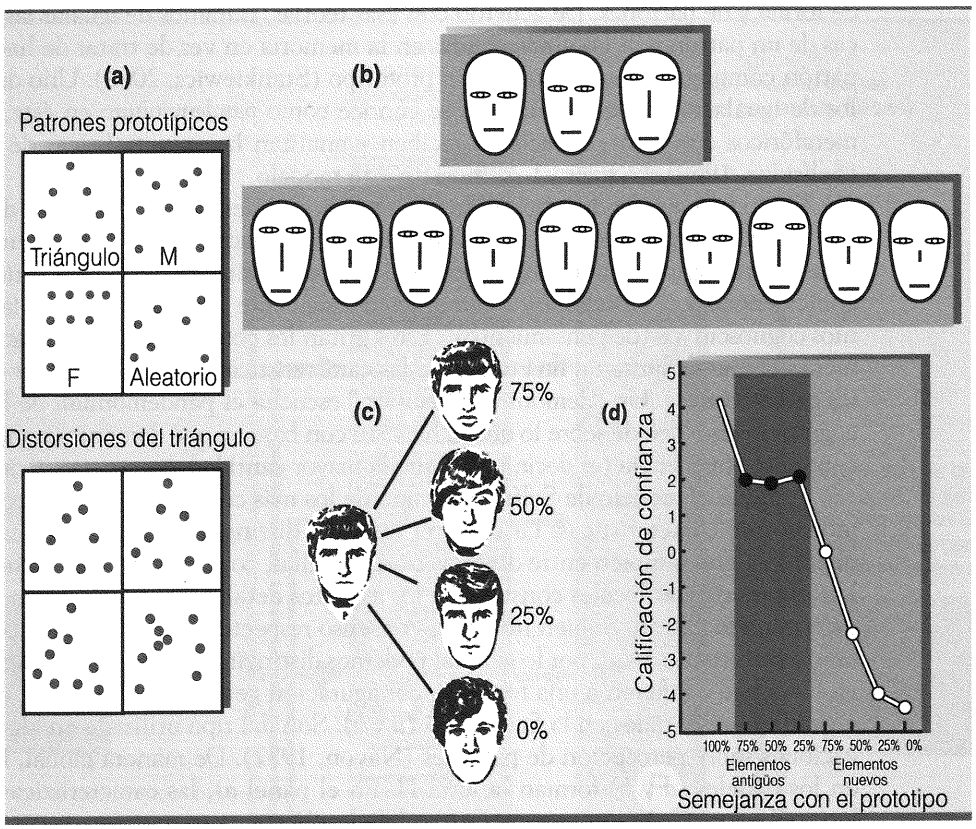


La igualación de plantilla puede distinguir entre diferentes códigos de barras pero no reconocerá que las diferentes versiones de la letra A escritas con diferente caligrafía son Áes.

paldan el enfoque de igualación de prototipos (p. e., Franks y Bransford, 1971). El modelo del prototipo parece explicar la percepción de las configuraciones; los ejemplos incluyen arreglos de puntos, un triángulo, un diamante, una F, una M o un conjunto aleatorio (Posner, Goldsmith y Welton, 1967; Posner y Keele, 1968) así como dibujos altamente simplificados de rostros (Reed, 1972). Los prototipos abarcan incluso rostros bien definidos creados por la policía como retratos hablados, que se emplean a menudo para la identificación por parte de testigos (Solso y McCarthy, 1981; véase la figura 3.21).

Para sorpresa, parecemos capaces de formar prototipos incluso sin haber visto jamás un ejemplar que lo iguale con exactitud. Es decir, los prototipos que formamos parecen integrar las características más distintivas de un patrón. Esto ocurre incluso cuando nunca hemos visto un solo caso en que todas las características típicas estén integradas

FIGURA 3.21



(a) Esas configuraciones de puntos son similares a las que se utilizaron en el experimento de Michael Posner y sus colegas. Michael I. Posner, Ralph Goldsmith y Kenneth E. Welton, Jr. (1967), "Perceived Distance and the Classification of Distorted Patterns", del Journal of Experimental Psychology, 73(1), pp. 28-38. *Derechos reservados © 1967 por la American Psychological Association. Reproducido con autorización. (b) Estos dibujos altamente simplificados de rostros son similares a los empleados por Stephen Reed, Stephen K. Reed (1972), "Pattern Recognition and Categorization".* Cognitive Psychology, *julio de 1972, 3(3): 382-407. Reproducido con autorización de Elsevier. (c) Estos rostros son similares a los creados en el experimento de Robert Solso y John McCarthy (1981), Robert Solso y Judith McCarthy (1981), "Prototype Formation of Faces: A Case of Pseudomemory",* British Journal of Psychology, *noviembre de 1981, Volumen 72, No. 4, pp. 499-503. Reproducido con autorización de The British Psychological Society. (d) Esta gráfica ilustra los hallazgos de Solso y McCarthy, indicando la calificación de confianza para el reconocimiento captado de cada rostro, incluyendo el reconocimiento de un rostro prototípico que nunca fue observado por los sujetos.*

al mismo tiempo (Neumann, 1977). Considere una ilustración de este punto. A partir de un prototipo, algunos investigadores generaron diversas series de patrones, como los de la figura 3.21 (*a* y *c*). Luego mostraron a los participantes las series de los patrones generados, pero no les mostraron el prototipo en que se basaban los patrones. Después les presentaron de nuevo las series de los patrones generados así como otras pautas que incluían distractores y el patrón prototipo. En dichas condiciones, los participantes no sólo afirmaron haber visto antes el patrón prototipo (p. e., Posner y Keele, 1968), sino que también asignaron calificaciones particularmente altas a su confianza de haberlo visto antes (Solso y McCarthy, 1981).

Teorías de las características

Las *teorías de igualación de características* ofrecen otra explicación alterna a la percepción de forma y de patrones. De acuerdo con esas teorías, tratamos de igualar las características de un patrón con las almacenadas en la memoria en vez de tratar de hacerlo con un patrón completo y una plantilla o un prototipo (Stankiewicz, 2003). Uno de esos modelos de igualación de características se conoce como *pandemónium*; en éste, "demonios" metafóricos con tareas específicas reciben y analizan las características de un estímulo (Selfridge, 1959). La figura 3.22 muestra este modelo.

El modelo del pandemónium de Oliver Selfridge describe a "demonios de la imagen" que pasan una imagen retiniana a "demonios de las características". Cada demonio de una característica grita cuando hay coincidencia entre el estímulo y la característica dada. Esas coincidencias son gritadas a los demonios del siguiente nivel de la jerarquía, los "demonios cognoscitivos (de pensamiento)". Éstos gritan los posibles patrones almacenados en la memoria que se ajustan a una o más de las características advertidas por los demonios de las características. Un "demonio de decisión" escucha el pandemónium de los demonios cognoscitivos y decide sobre lo que se ha visto con base en qué demonio cognoscitivo grita con mayor frecuencia (es decir, cuál tiene la mayor cantidad de características igualadas).

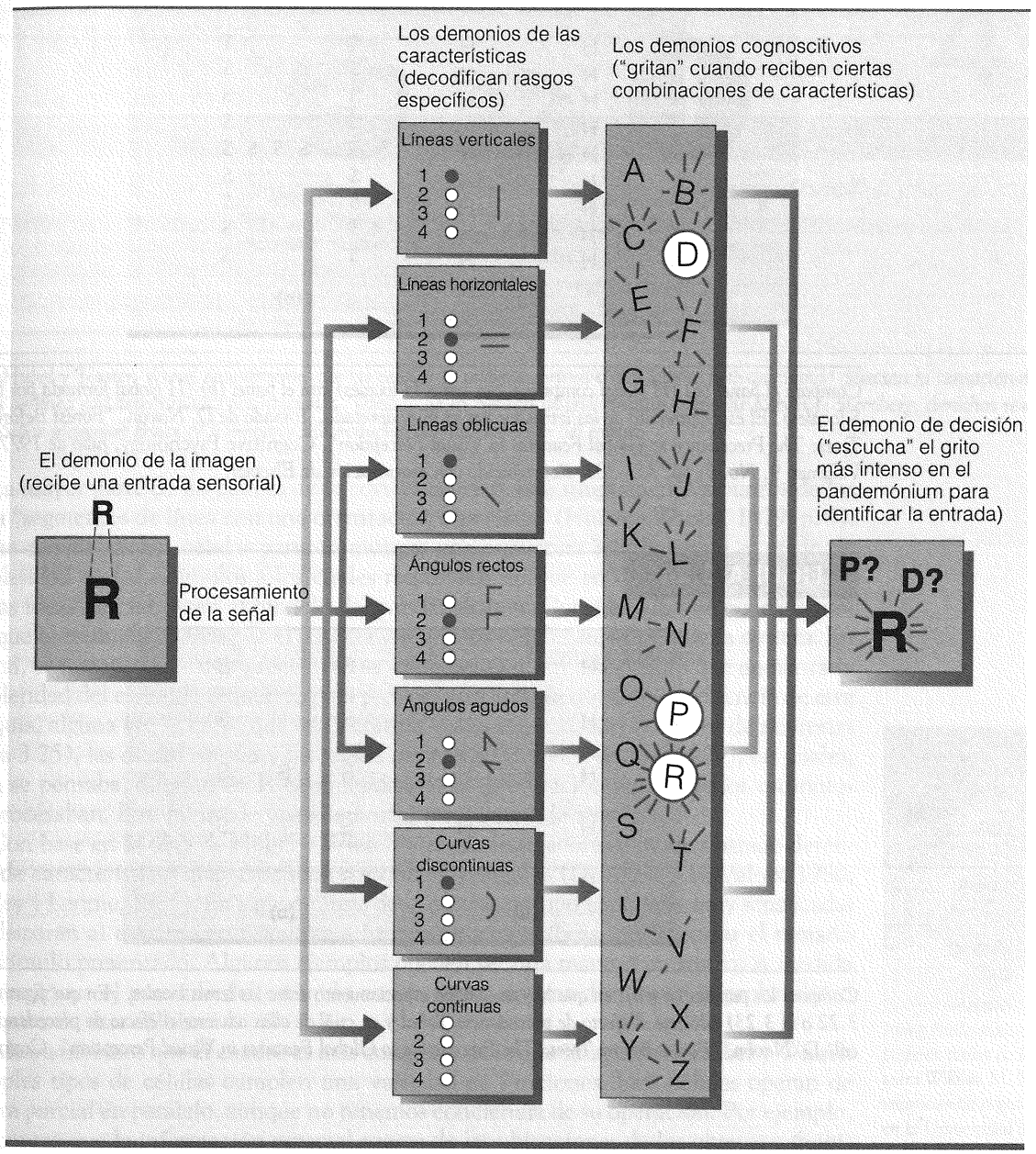
Aunque el modelo de Selfridge es uno de los más conocidos, se han propuesto otros modelos de características. La mayoría también distingue no sólo entre características diferentes sino también entre diversas clases de ellas, como las globales *versus* las locales. Las características locales constituyen los aspectos detallados o de pequeña escala de un determinado patrón. Si bien no existe consenso respecto a qué constituye con exactitud una característica local, por lo general podemos distinguirlas a partir de las características globales que confieren a una forma su configuración general. Por ejemplo, considere los estímulos presentados en la figura 3.23 (*a* y *b*). Son del tipo utilizado en algunas investigaciones sobre percepción de patrones (Navon, 1977). De manera global, los estímulos en los paneles (*a* y *b*) forman la letra *H*. En el panel *a)*, las características locales (las letras H pequeñas) corresponden a los globales. Dicha correspondencia no se encuentra en el panel *b)*, el cual comprende muchas letras S locales.

En un estudio los participantes identificaron los estímulos en el nivel global o el local (Navon, 1977). Considere lo que sucedió cuando las letras locales eran pequeñas y se colocaron juntas. Los participantes podían identificar los estímulos a nivel global con más rapidez que a nivel local. Además, cuando se pedía a los participantes que identificaran los estímulos a nivel global, no importaba si las características locales igualaban a las globales; respondían con igual rapidez sin importar si la H global estaba compuesta por letras H locales o S locales. Sin embargo, considere ahora lo que sucedía cuando se pidió a los participantes que respondieran a nivel local; respondían con mayor rapidez si las características globales coincidían con las locales. En otras palabras, eran más lentos si tenían que identificar letras S locales que se combinaban para formar una H global en lugar de identificar las H locales que se mezclaban para formar una H global. Este patrón de resultados se conoce como *efecto de precedencia global.*

En contraste, cuando las letras están más espaciadas, como en los paneles (*a* y *b*) de la figura 3.24, el efecto se invierte y aparece entonces un *efecto de precedencia local.* Es decir, los participantes identifican con mayor rapidez las características locales de las letras individuales que las globales, y cuando los estímulos son contradictorios, las características locales interfieren con el reconocimiento global (Martin, 1979). También se mantienen otras limitaciones (como el tamaño de los estímulos) y otros tipos de características también influyen en la percepción.

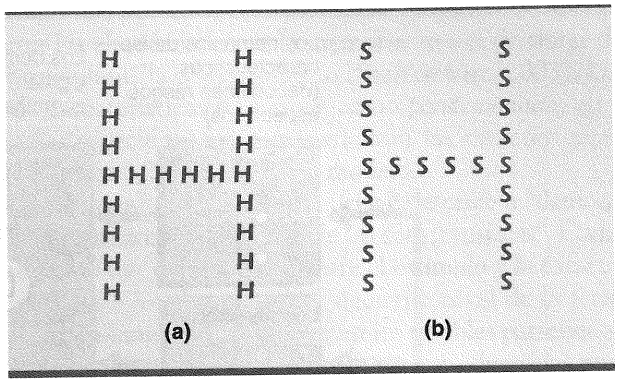
La investigación neurológica y fisiológica brinda cierto apoyo a las teorías de las características. Los investigadores utilizaron en animales las técnicas de registro en una

FIGURA 3.22



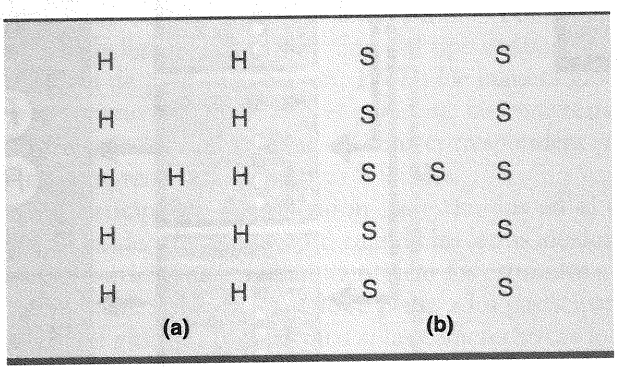
De acuerdo con el modelo de igualación de características de Oliver Selfridge, reconocemos patrones haciendo concordar las características observadas con aquellas ya almacenadas en la memoria. Reconocemos los patrones para los cuales hemos encontrado el mayor número de coincidencias.

FIGURA 3.23



Compare el panel (a) (H global compuesta por letras H locales) con el panel (b) (H global formada por letras S locales). El espaciamiento de las letras locales es muy apretado. Tomado de D. Navon, "Forest Before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception", Cognitive Psychology, julio de 1977, Volumen 9, No. 3, pp. 353-382. Reproducido con autorización de Elsevier.

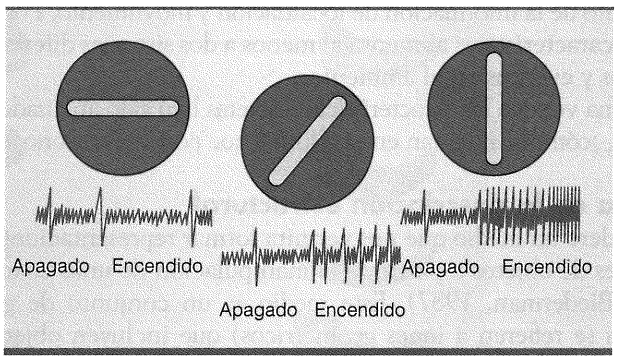
FIGURA 3.24



Compare los paneles (a y b), en que hay un amplio espaciamiento entre las letras locales. ¿En qué figura (la 3.22 o la 3.23) advierte el efecto de precedencia global y en cuál de ellas advierte el efecto de precedencia local? D. Navon, "Forest Before Trees: The Precedence to Global Features in Visual Perception", Cognitive

sola célula (Hubel y Wiesel, 1963, 1968, 1979). Midieron con cuidado las respuestas de neuronas individuales en la corteza visual, luego relacionaron esas neuronas con los estímulos visuales correspondientes en ubicaciones particulares del campo visual (véase capítulo 2). Su investigación demostró que neuronas específicas de la corteza visual del cerebro responden a los diversos estímulos presentados a regiones concretas de la retina que corresponden a esas neuronas. Por consiguiente, cada neurona cortical puede relacionarse a un campo receptivo determinado de la retina. Una cantidad desproporcionada de la corteza visual se dedica a las neuronas asociadas con los campos receptivos en la región de la fóvea en la retina.

FIGURA 3.25



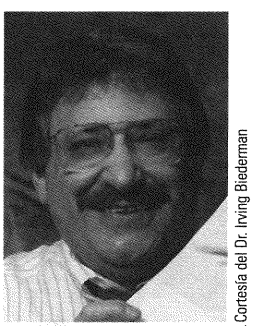
David Hubel y Torsten Wiesel descubrieron que las células de nuestra corteza visual sólo se activan cuando detectan la sensación de segmentos de línea con determinadas orientaciones. Tomado de In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

La mayor parte de las células de la corteza no responde simplemente a puntos de luz sino a "segmentos de línea con una orientación específica" (Hubel y Wiesel, 1979, p. 9). Lo que es más, dichas células parecen mostrar una estructura jerárquica en el grado de complejidad de los estímulos a los cuales responden, lo que en cierta medida coincide con las ideas que subyacen al modelo del pandemónium. Considere lo que ocurre a medida que el estímulo avanza por el sistema visual a los niveles superiores de la corteza. En general, el tamaño del campo receptivo se incrementa al mismo tiempo que aumenta la complejidad del estímulo requerido para provocar una respuesta. Como evidencia de esta jerarquía, alguna vez se creyó que en la corteza visual sólo existían dos tipos de neuronas (figura 3.25), las *células simples* y las *células complejas* (Hubel y Wiesel, 1979), las cuales, según se pensaba, diferían en la complejidad de la información acerca de los estímulos que procesaban. Este punto de vista demostró ser demasiado simple.

Con base en la obra de Hubel y Wiesel, otros investigadores han encontrado detectores de características que responden a esquinas y ángulos (DeValois y DeValois, 1980; Shapley y Lennie, 1985). En algunas áreas de la corteza, células complejas muy sofisticadas sólo disparan al máximo en respuesta a formas muy específicas, sin importar el tamaño del estímulo presentado. Algunos ejemplos pueden ser una mano o un rostro. A medida que disminuye el parecido del estímulo con la forma óptima disminuye la probabilidad de disparo de esas células.

Ahora sabemos que el cuadro es más complejo de lo que imaginaban Hubel y Wiesel. Múltiples tipos de células cumplen una variedad de funciones. Esas células operan de manera parcial en paralelo, aunque no tenemos conciencia de su operación. Por ejemplo, se encontró que la información espacial acerca de las ubicaciones de los objetos percibidos se procesa al mismo tiempo que la información sobre la manera en que se integran los contornos de los objetos. En otras palabras, desde muy temprano en el procesamiento de la información se hacen juicios complejos, y en paralelo, acerca de lo que se percibe (Dakin y Hess, 1999).

Otros trabajos sobre la percepción visual han identificado vías neurales separadas en la corteza cerebral para el procesamiento de diferentes aspectos de los mismos estímulos (De Yoe y Van Essen, 1988; Köhler y colaboradores, 1995). Se conocen como las vías del "qué" y el "dónde". La vía del "qué" desciende de la corteza visual primaria en el lóbulo occipital (véase capítulo 2) hacia los lóbulos temporales. Es responsable principalmente



Cortesía del Dr. Irving Biederman

Irving Biederman es profesor titular de la cátedra William M. Keck de neurociencia cognoscitiva en la Universidad del Sur de California. Se le conoce mejor por su trabajo sobre la visión de alto nivel y en particular sobre el reconocimiento de las formas. Su teoría de los geones muestra una posible manera en que varias imágenes de los objetos pueden descomponerse en un conjunto de unidades fundamentales.

del procesamiento de color, forma e identidad de los estímulos visuales. La vía del "dónde" asciende del lóbulo occipital hacia el lóbulo parietal. Es responsable del procesamiento de la información de localización y movimiento. Por consiguiente, la información de las características alimenta al menos a dos sistemas diferentes para la identificación de objetos y eventos en el ambiente.

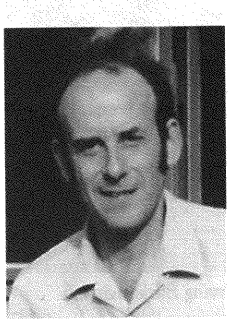
Una vez que las características discretas han sido analizadas de acuerdo con sus orientaciones, ¿cómo se integran en una forma que podamos reconocer como objetos particulares?

Teoría de la descripción estructural

Considere un medio que nos permita formar representaciones mentales tridimensionales estables de objetos a partir de la manipulación de unas cuantas formas geométricas simples (Biederman, 1987). Este medio es un conjunto de geones tridimensionales (los geones se refieren a iones geométricos) que incluyen objetos como ladrillos, cilindros, cuñas, conos y sus ejes curvos equivalentes (Biederman, 1990/1993b). De acuerdo con la **teoría de reconocimiento por componentes (RBC**, por sus siglas en inglés) de Biederman, reconocemos rápidamente los objetos observando sus bordes y descomponiéndolos luego en geones, los cuales también pueden recomponerse en arreglos alternos. Así como es posible manipular un pequeño conjunto de letras para componer innumerables palabras y oraciones, del mismo modo puede usarse un pequeño número de geones para construir incontables formas básicas y luego una miríada de objetos básicos (figura 3.26).

Los geones son simples e invariantes del punto de vista (es decir, pueden distinguirse desde diferentes perspectivas). Por consiguiente, a pesar del ruido visual es posible reconocer con facilidad, desde diversos enfoques, los objetos construidos a partir de los geones. De acuerdo con Biederman (1993a), su teoría del reconocimiento por componentes ofrece una explicación parsimoniosa de nuestra capacidad para reconocer de manera rápida, automática y precisa la clasificación general de innumerables objetos. Este reconocimiento tiene lugar a pesar de los cambios en el punto de vista y ocurre incluso en muchas situaciones en que el objeto estímulo es degradado de alguna forma. La teoría del reconocimiento por componentes de Biederman explica cómo podemos reconocer ejemplos generales de sillas, lámparas y rostros, pero no ofrece una explicación adecuada de cómo reconocemos sillas o rostros particulares. Un ejemplo sería su propio rostro o el de su mejor amigo.

El mismo Biederman ha reconocido que es necesario trabajar más con algunos aspectos de su teoría, como la manera en que pueden describirse las relaciones entre las partes de un objeto (Biederman, 1990/1993b). Otro problema con este enfoque, y con la propuesta ascendente en general, es cómo explicar los efectos de las expectativas y del contexto ambiental en algunos fenómenos de la percepción de patrones.



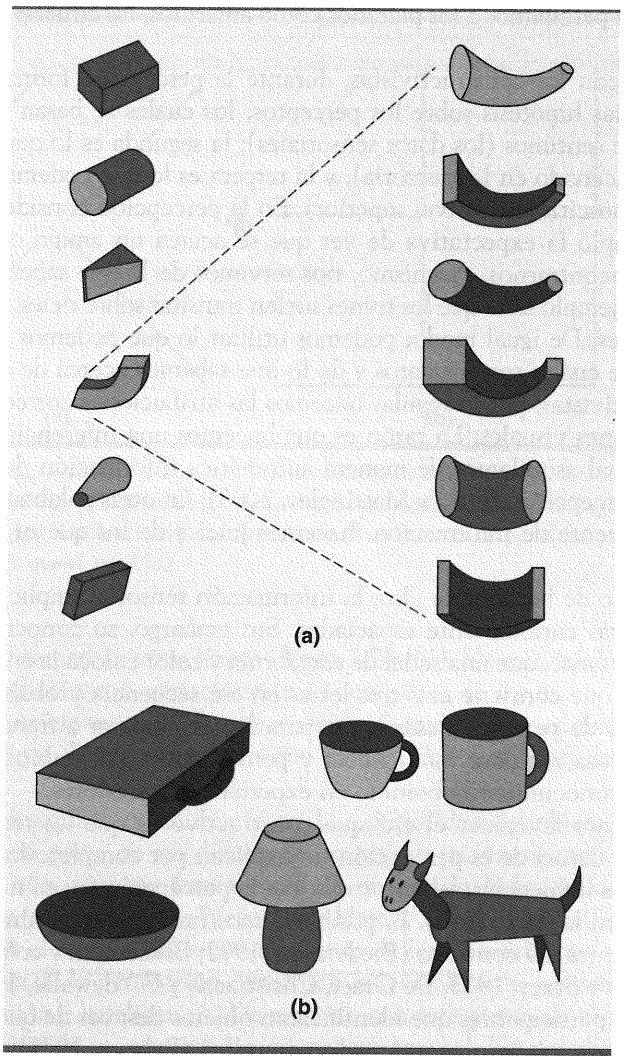
Cortesía del Dr. Irvin Rock

Irvin Rock fue profesor adjunto de psicología en la Universidad de California en Berkeley. Es bien conocido por su defensa del papel de la solución de problemas en la percepción y por la afirmación de que la percepción es indirecta. También originó el estudio del aprendizaje en un ensayo y ha hecho grandes contribuciones al estudio de la ilusión de la luna y otras ilusiones perceptuales.

Enfoques descendentes

La aproximación constructiva descendente contrasta con el enfoque ascendente de la percepción (Bruner, 1957; Gregory, 1980; Rock, 1983; von Helmholtz, 1909/1962). En la **percepción constructiva**, el perceptor construye (constructos) una comprensión cognoscitiva (percepción) de un estímulo. Utiliza la información sensorial como base de la estructura, pero emplea además otras fuentes de información para construir la percepción. Este punto de vista se conoce también como *percepción inteligente* porque afirma que el pensamiento de orden superior desempeña un papel importante en la percepción. También enfatiza la función del aprendizaje en la percepción (Fahle, 2003). Algunos investigadores han señalado que el mundo no sólo influye en nuestra percepción, sino que el mundo que experimentamos en realidad es formado por nuestra percepción (Goldstone, 2003). Estas ideas se remontan a la filosofía de Immanuel Kant. En otras palabras, la percepción es recíproca con el mundo que experimentamos: afecta y es influida por el mundo así como lo experimentamos.

FIGURA 3.26



Irving Biederman amplió la teoría de igualación de características mediante la propuesta de un conjunto de componentes elementales de los patrones (a) que basó en variaciones de formas tridimensionales derivadas en gran parte de un cono (b).

Por ejemplo, imagine que conduce por un camino por el que no ha viajado nunca. Al acercarse a una intersección con poca visibilidad, ve un anuncio octogonal rojo con un letrero blanco con las letras "AL_O" y la maleza que cubre el espacio entre la L y la O. Es posible que a partir de sus sensaciones construya una percepción de una señal de alto, lo que le permitirá responder de manera apropiada. De igual modo, los constructivistas sugieren que nuestras percepciones de la constancia de tamaño y forma indican la operación de procesos constructivos de nivel superior durante la percepción. Otro tipo de constancia perceptual puede considerarse como ejemplo de una construcción descendente de la percepción. En la constancia de color percibimos que el color de un objeto

se mantiene igual a pesar de los cambios de iluminación que alteran el matiz. Considere la iluminación que se vuelve tan tenue que las sensaciones de color están prácticamente ausentes. Aun así percibimos a los plátanos como amarillos, las ciruelas de color púrpura, etcétera.

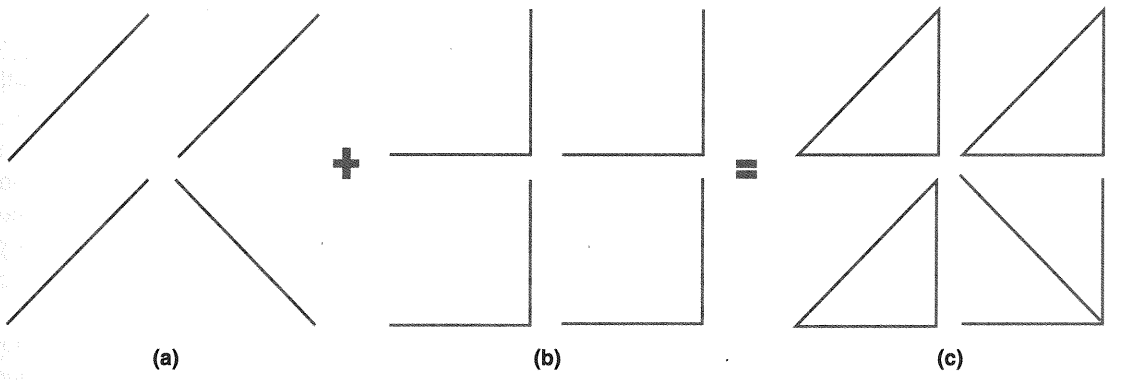
De acuerdo con los constructivistas, durante la percepción formamos y probamos rápidamente varias hipótesis sobre los perceptos, los cuales se basan en tres cosas. La primera es lo que sentimos (los datos sensoriales); la segunda es lo que sabemos (el conocimiento almacenado en la memoria); y la tercera es lo que podemos inferir (usando los procesos cognoscitivos de nivel superior). En la percepción consideramos las expectativas, por ejemplo la expectativa de ver que se acerca un amigo con el que hemos acordado para encontrarnos. Asimismo, nos servimos de lo que sabemos sobre el contexto. Aquí, un ejemplo sería que los trenes suelen transitar sobre rieles, no así los aviones ni los automóviles. De igual modo, podemos utilizar lo que podemos inferir razonablemente a partir de cuáles son los datos y de lo que sabemos acerca de ellos. De acuerdo con los constructivistas, por lo regular hacemos las atribuciones correctas en relación a nuestras sensaciones visuales. La razón es que hacemos una inferencia inconsciente, el proceso por el cual asimilamos de manera automática información de diversas fuentes para crear una percepción (Snow y Mattingley, 2003). En otras palabras, mediante el uso de más de una fuente de información, hacemos juicios de los que ni siquiera tenemos conciencia.

En el ejemplo de la señal de alto, la información sensorial implica que ésta es una colección de letras curiosamente espaciadas. Sin embargo, su conocimiento previo le indica algo importante, que una señal de esta forma y color colocada en una intersección de la carretera y que contiene esas tres letras en esa secuencia probablemente significa que debería dejar de pensar en esas letras para mejor empezar a frenar. La percepción constructiva exitosa requiere inteligencia y pensamiento al combinar la información sensorial con el conocimiento obtenido en experiencias anteriores.

Una razón para favorecer el enfoque constructivo es que las teorías ascendentes (dirigidas por los datos) de la percepción no explican por completo los **efectos de contexto**, es decir, las influencias del entorno sobre la percepción (p. e., nuestra percepción de "THE CAT" en la figura 3.18). Es posible demostrar experimentalmente efectos bastante impresionantes del contexto (Biederman, 1972; Biederman y colaboradores, 1974; Biederman, Glass y Stacy, 1973; De Graef, Christiaens y D'Ydewalle, 1990). En un estudio se pidió a los participantes que identificaran objetos después de que los habían visto en un contexto apropiado o inapropiado para ellos (Palmer, 1975). Por ejemplo, los participantes podían ver la escena de una cocina seguida de estímulos como una barra de pan, un buzón y una batería. Los objetos que eran apropiados para el contexto establecido, como la barra de pan en este ejemplo, se reconocían con mayor rapidez que los objetos que eran inapropiados para el contexto establecido. La fuerza del contexto también desempeña un papel en el reconocimiento del objeto (Bar, 2004).

Quizás más sorprendente es un efecto del contexto conocido como *efecto de la superioridad de la configuración* (Bar, 2004; Pomerantz, 1981), en el cual es más fácil reconocer objetos presentados en ciertas configuraciones que los objetos presentados de manera aislada, incluso si los objetos en las configuraciones son más complejos que los presentados de manera separada. Suponga que muestra a los participantes cuatro estímulos, todos los cuales son líneas diagonales. Tres de ellas se inclinan de una forma y una línea se inclina de la otra manera. La tarea del participante es identificar qué estímulo es diferente de los otros (figura 3.27 *(a)*). Suponga ahora que muestra a los participantes cuatro estímulos, todos los cuales constan de tres líneas (figura 3.27 *(c)*). Tres de los estímulos tienen formas triangulares, uno no. En cada caso, el estímulo es una línea diagonal (véase

FIGURA 3.27



A los sujetos les resulta más fácil percibir diferencias entre configuraciones integradas que comprenden líneas múltiples (c) que líneas solitarias (a). En esta figura, las líneas del panel (b) se unieron a las líneas del panel (a) para generar las formas del panel (c), haciéndolo por ende más complejo que el panel (a).

la figura 3.27 (*a*)) sumado a otras líneas (figura 3.27 (*b*)). De este modo, los estímulos en esta segunda condición son variaciones más complejas de los estímulos en la primera condición. Los participantes pueden descubrir con mayor rapidez cuál de las figuras de tres lados es distinta de las otras de lo que pueden descubrir cuál de las líneas difiere de las otras.

En una forma similar, existe un efecto de superioridad del objeto en que una línea objetivo que forma parte de un dibujo de un objeto tridimensional se identifica con mayor precisión que uno que forma parte de un patrón bidimensional desconectado (Lanze, Weisstein y Harris, 1982; Weisstein y Harris, 1974). Esos hallazgos son análogos a los obtenidos en el estudio del reconocimiento de letras y palabras.

La perspectiva de la percepción constructiva o inteligente muestra la relación central entre percepción e inteligencia. De acuerdo con este punto de vista, la inteligencia es una parte integral de nuestro procesamiento perceptual. No percibimos simplemente en términos de lo que "se encuentra afuera en el mundo". Lo hacemos más bien en términos de las expectativas y otras cogniciones que traemos a nuestra interacción con el mundo. En este punto de vista, la inteligencia y los procesos perceptuales interactúan en la formación de nuestras creencias acerca de qué es lo que encontramos en nuestros contactos cotidianos con el mundo en general.

Una postura descendente extrema subestimaría drásticamente la importancia de los datos sensoriales. Si fuese correcta, seríamos susceptibles a las grandes imprecisiones de la percepción. A menudo formamos hipótesis y expectativas que evaluaron inadecuadamente los datos sensoriales disponibles. Por ejemplo, si esperamos ver a un amigo y aparece otra persona, podríamos hacer una consideración inadecuada de las diferencias perceptibles entre el amigo y el desconocido. Por ende, una visión constructivista extrema de la percepción resultaría muy ineficiente y proclive al error. Sin embargo, una postura ascendente extrema no permitiría ninguna influencia de la experiencia o el conocimiento previo sobre la percepción. ¿Para qué almacenamos conocimiento que no tiene utilidad para el que los percibe? Ningún extremo es ideal para explicar la percep-

ción. Resulta más fructífero considerar las formas en que los procesos ascendente y descendente pueden interactuar para dar lugar a perceptos significativos.

Síntesis de los enfoques ascendente y descendente

Ambos enfoques teóricos han podido recabar evidencia empírica (compare el trabajo de Cutting y Kozlowski, 1977, con el de Palmer, 1975). ¿Cómo decidimos entre ellos? En un nivel, la teoría constructiva de la percepción, que es más descendente, parece contradecir a la teoría de la percepción directa, que es más ascendente. Los constructivistas hacen hincapié en la importancia del conocimiento previo en combinación con información relativamente simple y ambigua de los receptores sensoriales. En contraste, los teóricos de la percepción directa destacan lo completo de la información en los propios receptores. Sugieren que la percepción ocurre de manera simple y directa, por lo que hay poca necesidad de un procesamiento complejo de la información.

En lugar de considerar a esos enfoques teóricos como incompatibles, podemos obtener un conocimiento más profundo de la percepción si los consideramos complementarios. La información sensorial puede tener más riqueza informativa y ser menos ambigua en la interpretación de las experiencias de lo que sugieren los constructivistas. Pero puede ser menos informativa de lo que afirman los teóricos de la percepción directa. De igual modo, los procesos perceptuales pueden ser más complejos de lo que proponen los seguidores de Gibson. Esto sería cierto sobre todo en condiciones en que los estímulos sensoriales aparecen de manera breve o están degradados. Los estímulos degradados son menos informativos por diversas razones. Por ejemplo, pueden ser parcialmente oscurecidos o debilitados por la deficiente iluminación; o pueden ser incompletos o distorsionados por claves ilusorias u otros "ruidos" visuales (estimulación visual distractora que es análoga al ruido auditivo). Es probable que utilicemos una combinación de información de los receptores sensoriales y de nuestro conocimiento previo para dar sentido a lo que percibimos. Existe evidencia experimental que apoya esta visión integrada (Treue, 2003; van Zoest y Donk, 2004; Wolfe y colaboradores, 2003).

El trabajo reciente sugiere que, aunque la primera etapa de la vía visual sólo representa lo que hay en la imagen retiniana de un objeto, muy pronto se representan color, orientación, profundidad, frecuencia espacial y frecuencia temporal. Las representaciones de la etapa posterior enfatizan el interés o atención actual del observador. En otras palabras, las representaciones de la etapa posterior no son independientes de nuestro foco de atención. Por el contrario, son directamente afectadas por él (Maunsell, 1995). Además, la visión de diferentes cosas puede adoptar distintas formas. El control visual de la acción es mediado por vías corticales que son diferentes de las que participan en el control visual de la percepción (Ganel y Goodale, 2003). En otras palabras, cuando sólo vemos un objeto, como un teléfono celular, lo procesamos de manera diferente de si también pretendemos tomarlo. En general, de acuerdo con Ganel y Goodale (2003), percibimos los objetos de manera holística, pero si planeamos actuar con ellos, lo hacemos de manera más analítica de modo que nuestra acción sea eficiente.

Para resumir, las teorías actuales concernientes a las formas en que percibimos los patrones explican algunos de los fenómenos (pero no todos) que encontramos en el estudio de la percepción de forma y patrón. Dada la complejidad del proceso, es impresionante todo lo que podemos entender. Al mismo tiempo, es claro que todavía no se cuenta con una teoría integral, la cual tendría que explicar por completo los tipos de efectos de contexto aquí descritos.

Déficits en la percepción

Agnosias y ataxias

En general, ¿cuáles son las vías visuales en el cerebro? Una hipótesis es que existen dos diferentes vías visuales, una para la identificación de objetos y otra para establecer dónde se ubican éstos con exactitud en el espacio (Ungerleider y Haxby, 1994; Ungerleider y Mishkin, 1982). Los investigadores la conocen como *hipótesis del qué y el dónde*. Esta división se basa en la investigación realizada con monos. En particular, un grupo de ellos con lesiones en el lóbulo temporal pudieron indicar dónde se encontraban las cosas pero parecían incapaces de reconocer lo que eran. En contraste, monos con lesiones en el lóbulo parietal podían reconocer qué eran las cosas pero no dónde estaban.

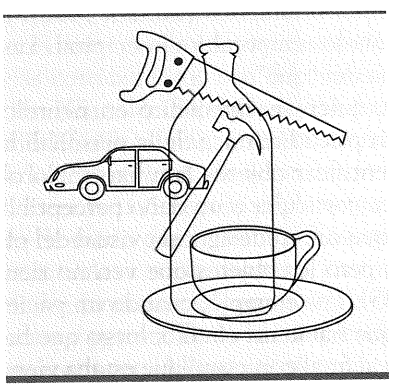
Una interpretación alterna de las vías visuales sugiere que las dos vías no se refieren a lo que son las cosas y dónde se encuentran, sino a lo que son y cómo funcionan. Esto se conoce como la *hipótesis del qué y el cómo* (Goodale y Milner, 2004; Goodale y Westwood, 2004). Ésta sostiene que la información espacial acerca de la ubicación de algo en el espacio siempre está presente en el procesamiento de la información visual. Lo que difiere entre las dos vías es si se enfatiza la identificación de lo que es un objeto o la forma en que nos situamos para tomarlo. Por ende, la cuestión aquí es si es más importante saber qué es el objeto o cómo alcanzarlo.

La hipótesis del qué y el cómo es respaldada por dos tipos de déficits en el procesamiento. Considere primero el "qué". Es claro que los psicólogos cognoscitivos aprenden mucho sobre los procesos perceptuales normales al estudiar la percepción en participantes normales. Sin embargo, también obtenemos comprensión de la percepción estudiando a personas cuyos procesos perceptuales difieren de la norma (Farah, 1990; Weiskrantz, 1994). Un ejemplo serían las personas que sufren una **agnosia**, un déficit grave en la capacidad para percibir información sensorial (Moscovitch, Winocur y Behrmann, 1997). Existen muchos tipos de agnosias, no todos los cuales son visuales. Aquí centramos la atención en unas cuantas discapacidades específicas para ver las formas y los patrones en el espacio. La gente con agnosia visual tiene sensaciones normales de lo que tiene frente a sí, pero no puede reconocer lo que ve. Las agnosias a menudo son causadas por lesiones cerebrales (Farah, 1990, 1999). Otra causa importante de agnosia es la restricción de oxígeno en ciertas áreas del cerebro. La privación de oxígeno a menudo es resultado de una lesión cerebral traumática (Zoltan, 1996). Las agnosias se asocian con daño en el borde entre el lóbulo temporal y el occipital. Las personas con esos déficits tienen dificultades con la vía del "qué".

Sigmund Freud (1953), quien se especializó en neurología en su práctica médica antes de desarrollar su teoría psicodinámica de la personalidad, observó que algunos de sus pacientes no podían identificar objetos familiares. No obstante, no parecían tener alguna alteración psicológica particular o un daño perceptible en sus capacidades visuales. De hecho, las personas que sufren de agnosia visual del objeto pueden advertir todas las partes del campo visual, pero los objetos que ven no tienen significado alguno para ellas (Kolb y Whishaw, 1985). Por ejemplo, cuando un paciente agnósico vio un par de anteojos, primero advirtió que había un círculo, luego que había otro círculo, luego que había una barra horizontal y al final conjeturó que estaba viendo una bicicleta. En efecto, una bicicleta consta de dos círculos y una barra horizontal (Luria, 1973). Las lesiones en determinadas áreas visuales de la corteza pueden ser responsables de la agnosia visual de objeto.

La alteración en la región temporal de la corteza puede dar lugar a la *agnosia simultánea*, una condición en la cual el individuo es incapaz de prestar atención a más de un objeto a la vez. Por ejemplo, si usted fuera agnósico simultáneo y viera la figura 3.28 (*a*), no podría ver todos los objetos dibujados; tal vez podría informar que ve el martillo pero no los otros objetos (Williams, 1970). En la *agnosia espacial*, la persona tiene graves dificultades para tratar con el ambiente cotidiano. Por ejemplo, un agnósico espacial puede perderse en su casa, dar vueltas equivocadas en su camino a lugares familiares y no reconocer ni siquiera los puntos de referencia más conocidos. Dichos individuos también parecen tener grandes dificultades para dibujar las características simétricas de objetos simétricos (Heaton, 1968). Este trastorno al parecer resulta de lesiones en el lóbulo parietal. La *prosopagnosia*, mencionada antes, resulta en un deterioro grave de la capacidad para reconocer rostros humanos (Farah y colaboradores, 1995; Feinberg y colaboradores, 1994; McNeil y Warrington, 1993; Young, 2003). Por ejemplo, un prosopagnósico puede no ser siquiera capaz de reconocer su propia cara en el espejo. Además, existen casos extremadamente raros de prosopagnósicos que no pueden reconocer rostros humanos pero sí reconocen las caras de los animales de su granja. El problema parece entonces ser en extremo específico a los rostros humanos (McNeil y Warrington, 1993). Este fascinante trastorno causó gran investigación sobre la identificación facial y se ha convertido en el "tema de actualidad" más reciente en el campo de la percepción visual (Damasio, 1985; Farah y colaboradores, 1995; Farah, Levinson y Klein, 1995; Haxby y colaboradores, 1996). El funcionamiento del giro fusiforme del hemisferio derecho tiene una enérgica repercusión en la prosopagnosia. En particular, el trastorno está asociado con el daño en el lóbulo temporal derecho. Para complicar las cosas, la prosopagnosia puede adoptar distintas formas. En ocasiones, no se afectan los rostros humanos sino otros dominios de pericia, como los nombres de animales familiares. De modo que el trastorno puede no ser exclusivamente una falla en el reconocimiento de los rostros, como se pensó alguna vez. La prosopagnosia en particular y la agnosia en general son obstáculos que persisten a lo largo del tiempo. En un caso particular, una mujer que se intoxicó con monóxido de carbono empezó a sufrir agnosia, incluyendo prosopagnosia. Después de 40 años la mujer

FIGURA 3.28



Cuando usted ve esta figura, ve varios objetos que se traslapan. La gente con agnosia simultánea no puede ver más de uno de esos objetos en todo momento. Tomado de Sensation and Perception *de Stanley Coren y Lawrence M. Ward, derechos reservados © 1989 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

fue reevaluada y todavía presentaba esos déficits. Esos hallazgos revelan la naturaleza duradera de la agnosia (Sparr y colaboradores, 1991).

Existen también otros tipos de agnosia. Una de ellas es la *agnosia auditiva*, que consiste en un deterioro en la capacidad para reconocer ciertos sonidos. Una paciente, C. N., fue diagnosticada como incapaz de distinguir diferentes tipos de música, no podía reconocer las melodías de su propia colección de grabaciones ni podía decir si dos melodías eran la misma o eran diferentes (Peretz y colaboradores, 1994).

La investigación reciente ha sugerido que la agnosia auditiva puede ser neurológicamente diferente de la agnosia musical (Ayotte y colaboradores, 2000; Peretz, 1996). A nivel conductual, es posible disociar la agnosia auditiva y la musical (Vignolo, 2003). En algunos pacientes, se afecta la capacidad para reconocer música conocida; en otros se perjudica la capacidad para reconocer sonidos no musicales específicos.

Otros dos tipos de agnosia conciernen al reconocimiento de objetos (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). La *agnosia aperceptiva* es la imposibilidad de reconocer objetos y se relaciona a una falla en el procesamiento perceptual. La *agnosia asociativa* es la capacidad para representar objetos de manera visual sin ser capaz de utilizar esta información para reconocer las cosas. Es decir, el problema no está en el procesamiento perceptual sino en los procesos asociativos cognoscitivos que operan sobre las representaciones perceptuales (Anaki y colaboradores, 2007). Un último tipo que se describe aquí es la *agnosia de color*, la incapacidad para nombrar colores sin una pérdida correspondiente en la capacidad para percibirlos (Nijboer y colaboradores, 2007; Nijboer, van Zandvoort y de Haan, 2007; Woodward y colaboradores, 1999).

Un tipo diferente de déficit perceptual se asocia con el daño en la vía del "cómo". Este déficit es la **ataxia óptica**, la cual es un deterioro en la habilidad para emplear el sistema visual para guiar el movimiento (Himmelbach y Karnath, 2005). Las personas que presentan este déficit tienen problemas para alcanzar las cosas. Todos hemos tenido la experiencia de tratar de agarrar algo en la oscuridad. Por ejemplo, me aterra dejar apagadas las luces de mi casa porque luego, cuando llego a casa no puedo ver el ojo de la cerradura y tengo que buscarlo a tientas con mi llave, y a menudo me lleva un buen rato encontrarlo. Una persona con ataxia óptica tiene este problema incluso con un campo visual totalmente iluminado. La vía del "cómo" está dañada.

Este tipo de especificidad extrema de los déficits da lugar a preguntas sobre la especialización. En concreto, ¿existen diferentes centros o módulos de procesamiento para tareas perceptuales particulares? Esta interrogante va más allá de la separación de los procesos perceptuales a lo largo de diferentes modalidades sensoriales (p. e., la diferencia entre las percepciones visual y auditiva). Los procesos modulares son aquellos que se especializan en tareas particulares. Pueden involucrar sólo procesos visuales (como en la percepción de color) o pueden implicar una integración de procesos visuales y auditivos (como en ciertos aspectos de la percepción del habla que se analizan en el capítulo 10).

Jerry Fodor, un influyente filósofo moderno, escribió un libro dedicado por completo a la descripción de las características necesarias de los procesos modulares. Para que algunos procesos sean verdaderamente modulares, deben poseer las siguientes propiedades. Primero, los módulos deben trabajar rápido y su operación tiene que ser obligatoria. Segundo, los módulos tienen salidas característicamente superficiales (es decir, producen categorizaciones básicas). El acceso central a los cómputos del módulo es limitado. No está sujeto a las influencias de la atención consciente. Tercero, los módulos son específicos al dominio. Están bien sintonizados respecto a los tipos de información utilizados. La información no necesariamente fluye de manera libre entre los diversos módulos, en ocasiones se dice que está "encapsulada". Por último, los módulos son sostenidos por arquitecturas neurales fijas y por ende, sufren patrones característicos de rupturas.

Por consiguiente, para que la percepción de rostros se considere un proceso en verdad modular, necesitaríamos tener mayor evidencia de especificidad de dominio y de encapsulamiento de la información. Es decir, otros procesos perceptuales no deberían contribuir, interferir o compartir información con la percepción de las caras. Además, no se entiende bien la base neurológica de la prosopagnosia.

Aunque a los psicólogos cognoscitivos les intriga el hecho de que algunas personas son prosopagnósicas, les fascina aún más que la mayoría de nosotros no lo somos. ¿Cómo reconoce a su madre o a su mejor amigo? Además, ¿cómo reconoce las formas y patrones mucho más simples y menos dinámicos de las letras y palabras que componen esta oración? Este capítulo ha considerado sólo algunos de los muchos aspectos de la percepción que interesan a los psicólogos cognoscitivos. De particular interés son los procesos cognoscitivos mediante los cuales formamos representaciones mentales de lo que sentimos. Esas representaciones usan el conocimiento previo, las inferencias y operaciones cognoscitivas especializadas para dar sentido a nuestras sensaciones.

Anomalías en la percepción de color

Otro tipo de déficit en la percepción se presenta con el color, cuya percepción es más común en los hombres que en las mujeres y está relacionado a la genética. Este déficit es diferente de la agnosia de color, que vimos antes, en la cual aunque la persona todavía puede percibir el color, no puede nombrarlo. Cuando existe un déficit en la percepción de color no es posible detectar diferencias entre los colores. Estos déficits por lo general son permanentes y no se desarrollan como resultado de una lesión (como sucede con la agnosia de color).

Existen diversos tipos de deficiencias relacionadas al color, que se conocen a veces como tipos de "ceguera al color". Sin embargo, sólo uno de ellos (en que la persona no puede ver ningún color en absoluto) representa una verdadera ceguera al color. Se dice que la gente que presenta este problema más grave padece *monocromacia*. Las personas que sufren déficits en la percepción de color en un grado menor que la monocromacia presentan lo que se conoce como *dicromacia*; en este caso existe un mal funcionamiento en uno de los mecanismos para la percepción de color. El resultado de este mal funcionamiento es uno de los siguientes déficits en la percepción de color. El más común es la ceguera al rojo-verde. A las personas con esta forma de ceguera al color les resulta difícil distinguir el rojo del verde, aunque pueden diferenciarlos, digamos, el rojo oscuro del verde claro. Las personas con esta forma de ceguera al color experimentan cualquiera de dos síndromes (*Visual disabilities: Color-blindness*, 2004).

Uno de ellos es la *protanopia*, la cual es la forma extrema de la ceguera al color rojo-verde. Las personas con este síndrome tienen dificultades para ver las longitudes de onda muy largas (es decir, los rojos). Esos rojos les parecen más semejantes al beige, pero más oscuros de lo que en realidad son. Los verdes les parecen similares a los rojos. La *protanomalía* es una forma menos extrema de ceguera al color rojo-verde. El segundo tipo de ceguera al color rojo-verde es la *deuteranopia*, las personas con este síndrome tienen dificultades para ver las longitudes de onda medias, es decir, los verdes. La *deuteranomalía* es una forma menos grave de esta condición. Aunque las personas con deuteranomalía no ven los rojos y los verdes como lo hace la gente normal, por lo general pueden distinguirlos.

La ceguera al color azul-amarillo es mucho menos común que aquella al color rojo-verde. Las personas con esta forma de ceguera al color tienen problemas para distinguir entre los azules y los amarillos. La *tritanopia* es la insensibilidad a las longitudes de onda cortas, los azules. Éstos pueden confundirse con los verdes, pero los amarillos pueden verse desaparecer o lucir como tonos claros de rojos.

El déficit menos común de todos es la *monocromacia* (o *acromatismo) de los bastones*. Las personas con esta condición no gozan de visión de color alguna. Por ende, ésta es la única forma verdadera de ceguera pura al color. Los individuos con esta condición tienen conos que no funcionan, sólo pueden ver tonos de gris como función de su visión por medio de los bastones del ojo.

Akinetopsia y acromatopsia

La *akinetopsia* es una pérdida selectiva de la percepción de movimiento (Gazzaniga, Ivry y Mangun, 2002). En este trastorno el individuo es incapaz de percibir el movimiento, que le parece más bien como una serie de instantáneas. El déficit parece ser sumamente raro (Zihl, von Cramon y Mai, 1983) y ocurrir sólo en los casos de daño bilateral grave en las cortezas temporoparietales como resultado de una lesión en la corteza preestriada.

La *acromatopsia* es un trastorno hereditario que tiene como resultado la ausencia de conos en la retina. Las personas con este síndrome dependen de los bastones para su visión, carecen de visión de color y les resulta difícil apreciar los detalles. Se estima que su incidencia es aproximadamente de una por cada 33 000 personas (*What is achromatopsia?*, 2007).

Temas clave

Como se bosquejó en el capítulo 1, en nuestro estudio de la percepción emergen varios temas fundamentales. El primero es el del racionalismo *versus* el empirismo. ¿Cuánto de la forma en que percibimos puede considerarse que se debe a algún tipo de orden en el ambiente que es relativamente independiente de nuestros mecanismos perceptuales? En la visión de Gibson, mucho de lo que captamos se deriva de la estructura del estímulo, sin que importe nuestra experiencia con él. En contraste, en la perspectiva de la percepción constructiva, creamos lo que percibimos. Desarrollamos mecanismos para percibir basados en nuestra experiencia con el ambiente; como resultado, nuestra percepción es influida al menos por igual por nuestra inteligencia como por la estructura de los estímulos que advertimos.

El segundo tema importante es el de la investigación básica frente a la aplicada. La investigación sobre la percepción tiene incontables aplicaciones, como entender la forma en que podemos construir máquinas que perciban. Por ejemplo, el servicio postal estadounidense depende mucho de máquinas que leen los códigos postales en la correspondencia. En la medida que esas máquinas sean imprecisas, existe el riesgo de que el correo se extravíe. Esas máquinas no pueden depender de la igualación estricta de plantillas porque la gente escribe los números de diferente manera; de modo que tienen que hacer al menos algún análisis de las características. Un segundo ejemplo de una aplicación de la investigación sobre la percepción es el de los factores humanos. Los investigadores de factores humanos diseñan máquinas e interfaces que sean sencillas de utilizar. El conductor de un automóvil o el piloto de un avión en ocasiones deben tomar decisiones en segundos; por ende las cabinas de mando deben tener paneles de instrumentos bien iluminados, fáciles de leer y accesibles para la acción rápida.

El tercer tema es el de generalidad de dominio *versus* especificidad de dominio. Tal vez en ningún otro lugar se ilustre mejor ese tema que en la investigación del reconocimiento de rostros. ¿Existe algo especial acerca del reconocimiento de rostros? Parece que sí, pero un sinnúmero de los mecanismos que se utilizan para el reconocimiento de ros-

tros se emplean también para otros tipos de percepción. Por consiguiente, los mecanismos perceptuales al parecer pueden ser mixtos, algunos son generales entre dominios y otros específicos a dominios como el reconocimiento de rostros.

Párese en un extremo de la habitación y sostenga su pulgar a la altura del ojo de modo que sea del mismo tamaño que la puerta en el lado opuesto del cuarto. ¿En realidad cree que su pulgar es tan grande como una puerta? No. Sabe que el pulgar está cerca de usted por lo que sólo *parece* ser tan grande como la puerta. En el cuarto hay muchas claves que le indican que la puerta está más lejos de usted que su pulgar. En su mente hace mucho más grande a la puerta para compensar la distancia de la misma respecto a usted. En congruencia con un tema mencionado al inicio del capítulo, el conocimiento es una clave para la percepción. Usted sabe que su pulgar y la puerta no son del mismo tamaño, de modo que puede servirse de ese conocimiento para corregir lo que sabe que no es así.

Resumen

1. **¿Cómo percibimos objetos estables en el ambiente dada la estimulación variable?** La experiencia perceptual involucra cuatro elementos: objeto distal, medio informativo, estimulación proximal y objeto perceptual. La estimulación proximal cambia de manera constante debido a la naturaleza variable del ambiente y los procesos fisiológicos diseñados para superar la adaptación sensorial. Por ende, la percepción debe abordar la cuestión fundamental de la constancia.

   Las constancias perceptuales (p. e., la constancia de tamaño y forma) se presentan cuando nuestras percepciones de los objetos tienden a permanecer constantes. Es decir, vemos constancias incluso cuando varían los estímulos registrados por nuestros sentidos. Algunas constancias perceptuales pueden ser regidas por lo que conocemos acerca del mundo. Por ejemplo, tenemos expectativas en relación a cómo suelen aparecer las estructuras rectilíneas. Pero las constancias también son influidas por las relaciones invariantes entre los objetos en su contexto ambiental.

   El uso de las claves binoculares de profundidad es una razón que nos permite percibir el espacio tridimensional. Dos de esas claves son la disparidad binocular y la convergencia binocular. La disparidad binocular se basa en el hecho de que cada uno de los ojos recibe una imagen ligeramente diferente del mismo objeto que se está viendo. La convergencia binocular se basa en el grado en que los ojos deben girar hacia adentro a medida que se acercan los objetos. De igual manera, las claves monoculares de profundidad nos ayudan a percibir la profundidad. Esas claves incluyen los gradientes de textura, el tamaño relativo, la interposición, la perspectiva lineal, la perspectiva aérea, la altura en el plano de la imagen y el paralaje de movimiento. Uno de los enfoques más tempranos de la percepción de forma y patrón es la aproximación de la Gestalt a la percepción de forma. La ley gestáltica de Prägnanz dio lugar a la explicación de varios principios de la percepción de la forma. Esos principios (entre los que se incluyen figura-fondo, proximidad, semejanza, cierre, continuidad y simetría) caracterizan la forma en que agrupamos perceptualmente varios objetos y partes de los mismos.

2. **¿Cuáles son las dos aproximaciones fundamentales para explicar la percepción?** La percepción es el conjunto de procesos mediante los cuales reconocemos, organizamos y damos sentido a los estímulos de nuestro ambiente. Puede ser examinada desde cualquiera de dos aproximaciones teóricas básicas: la percepción constructiva descendente o la percepción directa ascendente. El punto de vista de la percepción constructiva (o inteligente) asevera que el individuo que percibe, en esencia, construye o desarrolla el estímulo percibido usando su conocimiento previo, las informaciones contextual y sensorial. En contraste, el punto de vista de la percepción directa afirma que toda la información que se necesita para percibir se encuentra en la entrada sensorial que recibimos (como la que proviene de la retina).

   Tres de los principales enfoques teóricos ascendentes de la percepción de patrones incluyen

las teorías de la igualación de plantillas, las teorías de igualación de prototipos y las teorías de igualación de características. Estas últimas han obtenido cierto apoyo de estudios neuropsicológicos que han identificado en el cerebro lo que llamamos "detectores de características". Al parecer, varias neuronas corticales pueden relacionarse con campos receptivos específicos en la retina. Diferentes neuronas corticales responden a características distintas. Algunos ejemplos de dichas características son los segmentos o bordes de líneas en diversas orientaciones espaciales. La percepción visual depende al parecer de tres niveles de complejidad en las neuronas corticales. Cada nivel de complejidad parece ser extraído además de la información entrante de los receptores sensoriales. Otro enfoque ascendente, la teoría del reconocimiento por componentes (RBC) describe de manera más específica un conjunto de características involucradas en la percepción de forma y de patrones.

Los enfoques ascendentes explican algunos aspectos de la percepción de forma y patrones. Otros aspectos requieren aproximaciones que sugieren al menos cierto grado de procesamiento descendente de la información perceptual. Por ejemplo, los enfoques descendentes ofrecen una mejor explicación, aunque incompleta, de fenómenos como los efectos de contexto, incluyendo el objeto de superioridad del objeto y el efecto de superioridad de la palabra.

Una alternativa a esos dos enfoques integra rasgos de cada uno. Propone que la percepción puede ser más compleja de lo que han sugerido los teóricos de la percepción directa, pero que la percepción también puede implicar un uso más eficiente de los datos sensoriales de lo que han mencionado los teóricos de la percepción constructiva. En concreto, una aproximación computacional a la percepción indica que nuestro cerebro calcula modelos perceptuales tridimensionales del ambiente con base en la información de los receptores sensoriales bidimensionales en nuestras retinas.

3. **¿Qué sucede cuando la gente con sensaciones visuales normales no puede percibir los estímulos visuales?** Las agnosias, que suelen asociarse con lesiones cerebrales, son déficits en la percepción de forma y de patrones.

   Ocasionan que las personas que las padecen tengan una capacidad insuficiente para reconocer los objetos presentes en sus campos visuales aunque sus capacidades sensoriales sean normales. Las personas que sufren de agnosia visual del objeto pueden apreciar todas las partes del campo visual, pero los objetos que ven no tienen significado para ellas. Los individuos con agnosia simultánea son incapaces de prestar atención a más de un objeto a la vez. Las personas con agnosia espacial tienen graves dificultades para comprender y manejar las relaciones entre su cuerpo y las configuraciones espaciales del mundo que las rodea. La gente con prosopagnosia padece un grave deterioro en su capacidad para reconocer los rostros humanos, incluyendo el suyo. Esos déficits dan lugar a la pregunta de si los procesos perceptuales específicos son modulares (especializados para tareas particulares). Otros déficits en la percepción incluyen varios tipos de ceguera al color y la incapacidad de notar el movimiento (akinetopsia).

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa brevemente cada una de las claves monoculares y binoculares de profundidad presentadas en este capítulo.
2. Describa los enfoques ascendente y descendente de la percepción.
3. ¿De qué manera los déficits perceptuales, como la agnosia, pueden contribuir a la comprensión de los procesos perceptuales normales?
4. Compare el enfoque de la Gestalt de la percepción de la forma con la teoría de la percepción directa.
5. Diseñe una demostración que ilustre el fenómeno de la constancia perceptual.
6. Diseñe un experimento para poner a prueba la teoría de igualación de prototipos o la teoría de la igualación de características de la percepción de patrones.
7. ¿En qué medida la percepción implica aprendizaje? ¿Por qué?

Términos clave

agnosia
ataxia óptica
bastones
células amacrinas
células bipolares
células ganglionares
células horizontales
claves binoculares de profundidad
claves monoculares de profundidad
conos
constancia perceptual
efectos del contexto
enfoque de la Gestalt a la percepción de la forma
figura-fondo
fotopigmentos
fotorreceptores
fóvea
ley de Prägnanz (pregnancia)
nervio óptico
percepción
percepción constructiva
percepción directa
plantillas
profundidad
prototipo
representación centrada en el espectador
representación centrada en el objeto
retina
teoría del reconocimiento por componentes (RBC)
teorías ascendentes
teorías descendentes

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (recursos disponibles sólo en inglés). Responda las preguntas indicadas por su maestro del manual del estudiante que acompaña a CogLab.

Mapeo del punto ciego
Campos receptivos
Movimiento aparente
Ocultamiento de metacontraste
Ilusión de Müller-Lyer
Detección de señales
Búsqueda visual
Decisión léxica

Lecturas sugeridas

Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J. C. y Anderson, A. W. (2000). Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nature Neuroscience, 3,* 191-197. Un examen del papel de la pericia en el giro fusiforme.

Palmer, S. E. (1999). *Vision science.* Cambridge, MA: Bradford Books. Un análisis muy completo y perspicaz de todos los aspectos del estudio científico cognoscitivo de la visión.

Sparr, S. A., Jay, M., Drislane, F. W. y Venna, N. (1991). A historical case of visual agnosia revisited after 40 years. *Brain, 114(2),* 789-790. Un examen de la agnosia a lo largo de la vida de un paciente.

Xu, Y. (2005). Revisiting the role of the fusiform face area in visual expertise. *Cerebral Cortex, 15(8),* 1234-1242. Un análisis de la pericia visual.

CAPÍTULO

Atención y conciencia

4

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

LA NATURALEZA DE LA ATENCIÓN Y LA CONCIENCIA
- Procesamiento preconsciente
- Procesos controlados *versus* procesos automáticos
- Habituación y adaptación

ATENCIÓN
- Detección de señales
- La naturaleza de la detección de señales
- Vigilancia
- Búsqueda

ATENCIÓN SELECTIVA Y ATENCIÓN DIVIDIDA
- Paradigmas básicos para el estudio de la atención selectiva
- Teorías de filtro y de cuello de botella de la atención selectiva
- Teorías de los recursos atencionales de la atención selectiva
- Otras consideraciones en la atención selectiva
- Atención dividida
- Conciencia de los procesos mentales complejos
- Trastorno por déficit de atención con hiperactividad

ENFOQUES NEUROCIENTÍFICOS COGNOSCITIVOS DE LA ATENCIÓN Y LA CONCIENCIA
- Negligencia espacial
- Sistemas de atención
- Uso de los potenciales relacionados con el evento para medir la atención
- Un enfoque psicofarmacológico

TEMAS CLAVE

RESUMEN

PENSAR ACERCA DEL PENSAMIENTO: PREGUNTAS FACTUALES, ANALÍTICAS, CREATIVAS Y PRÁCTICAS

TÉRMINOS CLAVE

LECTURAS SUGERIDAS

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Es posible procesar activamente la información aunque no se tenga conciencia de hacerlo? De ser así, ¿qué es lo que se hace y cómo?**
2. **Mencione algunas funciones de la atención.**
3. **¿Cuáles son algunas teorías desarrolladas por los psicólogos cognoscitivos para explicar lo que han observado acerca de los procesos de atención?**
4. **¿Qué han descubierto los psicólogos cognoscitivos acerca de la atención al estudiar el cerebro humano?**

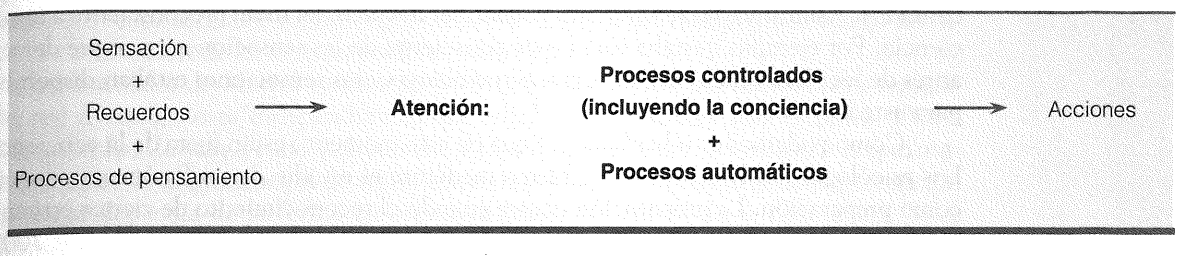
La naturaleza de la atención y la conciencia

> *[La atención] es la toma de posesión de la mente, de forma vívida y clara, de uno de los que parecen varios objetos o sucesiones de pensamientos posibles al mismo tiempo... implica descartar algunas cosas para tratar de manera eficiente otras.*
>
> —William James, *Principles of Psychology*

La **atención** es el medio por el cual procesamos de manera activa una fracción limitada de la enorme cantidad de información a la que tenemos acceso por medio de los sentidos, de nuestros recuerdos almacenados y de los otros procesos cognoscitivos (De Weerd, 2003a; Duncan, 1999; Motter, 1999; Posner y Fernandez-Duque, 1999; Rao, 2003). Incluye procesos tanto conscientes como inconscientes. En innumerables casos, el estudio de los procesos conscientes es relativamente sencillo, mientras que el análisis de los inconscientes resulta más complicado por el simple hecho de que no se tiene conciencia de ellos (Jacoby, Linday y Toth, 1992; Merikle, 2000). Por ejemplo, usted tiene acceso permanente al recuerdo de dónde dormía cuando tenía 10 años de edad, pero es probable que no procese a menudo esa información de manera activa. De igual modo, por lo regular tiene acceso a una gran cantidad de información sensorial (p. e., en este mismo momento tiene acceso a la información de su cuerpo y su visión periférica), pero sólo atiende a una cantidad limitada de la información sensorial disponible en cualquier momento dado (véase la figura 4.1). Además, dispone de muy poca información confiable de lo que sucede cuando duerme; y aún más, los contenidos de la atención pueden residir dentro o fuera de la conciencia (Davies, 1999; Davies y Humphreys, 1993; Metzinger, 1995).

Son incontables las ventajas de poseer algún tipo de procesos de atención. Al parecer existen ciertos límites en nuestros recursos mentales y en la cantidad de información en la que podemos concentrar dichos recursos en cualquier momento dado. El fenómeno psicológico de la atención nos permite hacer un uso razonable de nuestros limitados recursos mentales. Al atenuar la intensidad de incontables estímulos del exterior (las sensaciones) y del interior (pensamientos y recuerdos), podemos destacar los estímulos que nos interesan. Esta mayor concentración aumenta la probabilidad de que podamos responder de manera rápida y precisa a estímulos que nos atraen. La mayor atención tam-

FIGURA 4.1



La atención actúa como un medio para dirigir los recursos mentales hacia la información y a los procesos cognoscitivos que más destacan en un determinado momento.

bién prepara el camino para los procesos de memoria. Es más probable que recordemos la información a la que prestamos atención que a la que ignoramos.

La **conciencia** incluye tanto los sentimientos de estar al tanto como el contenido de la conciencia, parte del cual puede ser el centro de la atención (Block, Flanagan y Güzeldere, 1997; Bourguignon, 2000; Chalmers, 1995, 1996; Cohen y Schooler, 1997; Farthing, 1992, 2000; Marcel y Bisiach, 1988; Nelkin, 1996; Peacocke, 1998; Taylor, 2002; Velmans, 1996). Por consiguiente, la atención y la conciencia forman dos conjuntos que se traslapan parcialmente (DiGirolamo y Griffin, 2003). En algún tiempo los psicólogos creían que la atención era lo mismo que la conciencia. Sin embargo, ahora reconocen que parte del procesamiento atencional activo de la información sensorial, y de la información recordada, tiene lugar fuera de la conciencia (Shear, 1997; Tye, 1995). Por ejemplo, en este momento de su vida, no necesita de la conciencia para escribir su nombre; puede hacerlo mientras participa conscientemente en otras actividades (aunque no puede hacerlo si está por completo inconsciente). En contraste, escribir un nombre que no ha visto nunca requiere que se preste atención a la secuencia de las letras.

Los beneficios de la atención destacan sobre todo cuando nos referimos a los procesos atencionales conscientes. Además del valor general de la atención, la atención consciente cumple tres propósitos al desempeñar un papel causal para la cognición. Primero, ayuda en el monitoreo de nuestras interacciones con el ambiente, lo que nos permite estar al tanto de qué tan bien nos estamos adaptando a la situación en que nos encontramos. Segundo, contribuye a relacionar nuestro pasado (recuerdos) y nuestro presente (sensaciones) para darnos un sentido de continuidad de la experiencia. Dicha continuidad puede ser incluso la base de la identidad personal. Tercero, nos facilita controlar y planear nuestras acciones futuras. Podemos hacerlo con base en la información del monitoreo y de las conexiones entre los recuerdos pasados y las sensaciones presentes.

Procesamiento preconsciente

Parte de la información que en este momento se encuentra fuera de nuestra conciencia sigue disponible para ésta o al menos para los procesos cognoscitivos. La información que en este momento está disponible para los procesos cognoscitivos pero que se encuentra fuera de la conciencia existe a un nivel preconsciente. La información preconsciente incluye los recuerdos almacenados que no estamos usando en un determinado momento pero que podríamos evocar cuando fuese necesario. Por ejemplo, usted puede recordar el

aspecto de su habitación si se le instiga para hacerlo, pero es evidente que no siempre está pensando de manera consciente en su cuarto (a menos, tal vez, que estuviese en extremo cansado). Asimismo, las sensaciones pueden ser llevadas del nivel preconsciente a la conciencia. Por ejemplo, ¿estaba usted muy consciente de las sensaciones en su pie derecho antes de leer esta oración? Quizás no. Sin embargo, esas sensaciones estaban disponibles para usted.

¿Cómo podemos estudiar las cosas que en este momento están fuera de la conciencia? Los psicólogos resolvieron este problema mediante el estudio de un fenómeno conocido como preparación. La **preparación** ocurre cuando el reconocimiento de ciertos estímulos se ve influido por la presentación previa de estímulos iguales o similares (Neely, 2003). Por ejemplo, suponga que alguien le cuenta lo mucho que disfruta de la televisión desde que compró una antena parabólica y ensalza las virtudes de estos aparatos. Más tarde usted escucha la palabra *parabólica*, es más probable que piense en una antena parabólica que en algo relativo a las parábolas que alguien que no escuchó la conversación anterior sobre las antenas. La mayor parte de la preparación es positiva. La presentación previa de estímulos facilita el reconocimiento posterior; pero en ocasiones, la preparación puede ser negativa e impedir luego el reconocimiento. En ocasiones, estamos al tanto de los estímulos de preparación. Por ejemplo, en este momento usted está preparado para leer descripciones de estudios que impliquen preparación. Sin embargo, ésta ocurre incluso cuando el estímulo de preparación se presenta de forma tal que no permite su entrada a la conciencia. En dicho caso, el estímulo se presenta con una intensidad demasiado baja, en un contexto demasiado "ruidoso" (es decir, donde un sinnúmero de otros estímulos aleja de él la atención consciente), o por un tiempo demasiado breve para poder ser registrado en la conciencia.

Por ejemplo, en un grupo de estudios, Marcel observó el procesamiento de estímulos que se presentaban por un lapso demasiado breve para ser detectados en la conciencia (Marcel, 1983a, 1983b). En esos estudios, se presentaron palabras a los participantes por un periodo muy breve (medido en milisegundos o milésimas de segundo). Después de la presentación, cada palabra fue reemplazada por una máscara visual que impedía que la imagen de la palabra permaneciera en la retina (la superficie posterior del ojo donde se encuentran los receptores sensoriales de la visión). Marcel cronometró las presentaciones para que fuesen muy breves (20-110 milisegundos), lo que le permitía asegurar que los participantes no podían detectar su presencia de manera consciente. Cuando se pidió a los participantes que adivinaran qué palabra habían visto, sus conjeturas no fueron mejores que el azar.

En otro estudio del mismo tipo, Marcel presentó a los participantes una serie de palabras que deberían clasificarse en diversas categorías. Los ejemplos podían ser *pierna-parte del cuerpo* y *pino-planta*. En este estudio, los estímulos de preparación fueron palabras que tenían más de un significado. Por ejemplo, una palma puede ser un árbol o una parte de la mano. En una condición, los participantes tenían conciencia de estar viendo una palabra de preparación con dos significados. En su caso parecía activarse la ruta mental para sólo uno de los dos significados. Es decir, uno de los dos significados de la palabra mostraba el efecto de preparación y facilitaba (aceleraba) la clasificación de una palabra posterior no relacionada, mientras que el otro significado exhibía una especie de efecto de preparación negativa y de hecho inhibía (hacía más lenta) la clasificación de una palabra posterior no relacionada. Por ejemplo, si se presentaba la palabra *palma* el tiempo suficiente para que el participante tuviese conciencia de estarla viendo, la palabra facilitaba o inhibía la clasificación de la palabra *muñeca*, lo cual dependía de que el participante hubiera asociado *palma* con *mano* o con *árbol*. Al parecer, si el participante estaba consciente de estar viendo la palabra *palma*, se activaba la ruta mental hacia un solo

significado y se inhibía la ruta hacia el otro significado. En contraste, si la palabra *palma* se presentaba por un tiempo tan breve que la persona no tenía conciencia de estarla viendo, parecían activarse ambos significados de la palabra. Este procedimiento facilitaba la clasificación de las nuevas palabras como *muñeca*.

Los resultados de Marcel resultaron polémicos, por lo que era necesaria su replicación por investigadores independientes que emplearon controles más estrictos. Dicha replicación fue llevada a cabo (Cheesman y Merikle, 1984) por investigadores que usaron una tarea de identificación de color. Encontraron que la ocurrencia de la percepción subliminal dependía de la forma en que se definiera el umbral de la conciencia. Si se determinaba el umbral debajo del cual la percepción es subliminal en términos del nivel en que los participantes reportan que una palabra ocurre la mitad de las veces, entonces podría decirse que ocurre la percepción subliminal. Sin embargo, si se definía ésta en términos de un umbral objetivo que se aplique a cualquiera, entonces no ocurre la percepción subliminal. Este estudio señala la importancia de una definición precisa en cualquier investigación psicológica cognoscitiva. Que un fenómeno ocurra en ocasiones depende de cómo se defina exactamente éste.

Otro ejemplo de posibles efectos de preparación y de procesamiento preconsciente puede encontrarse en un estudio descrito como una prueba de intuición. Este estudio empleó una tarea de "díada de tríadas" (Bowers y colaboradores, 1990) en que se presentaron a los participantes pares (díadas) de grupos de tres palabras (tríadas). En cada díada una de las tríadas era un agrupamiento potencialmente coherente; la otra tríada contenía palabras aleatorias sin relación. Por ejemplo, en el grupo A las palabras de la tríada coherente podían ser *débito, crédito* y *bancaria*. En el grupo B, las palabras de la tríada incoherente podían ser *quieto, páginas* y *música*. Después de la presentación de la díada de tríadas, se mostraban a los participantes varias elecciones posibles de una cuarta palabra relacionada con una de las dos tríadas. Se pidió a los participantes que identificaran dos cosas. La primera era cuál de las dos tríadas era coherente y relacionada con la cuarta palabra. La segunda consistía en identificar cuál era la cuarta palabra relacionada con la tríada coherente. En el ejemplo anterior, las palabras del grupo A pueden aparearse de manera significativa con una cuarta palabra: *tarjeta* (tarjeta de débito, tarjeta de crédito, tarjeta bancaria). Las palabras del grupo B no compartían dicha relación.

Algunos participantes no pudieron averiguar la cuarta palabra unificadora para un determinado par de tríadas. No obstante, se les pidió que indicaran cuál de las dos tríadas era coherente. Aunque no podían determinar cuál era la palabra unificadora, sí podían identificar la tríada coherente a un nivel muy por arriba del azar. Al parecer, disponían de cierta información preconsciente que los llevaba a elegir una tríada sobre la otra. Lo hacían aunque no supieran a nivel consciente qué palabra unificaba la tríada.

Los ejemplos descritos arriba implican la preparación visual. Sin embargo, la preparación no tiene que ser visual. También es posible demostrar efectos de preparación usando material auditivo. Experimentos que exploraron la preparación auditiva revelan los mismos efectos conductuales que la preparación visual. Mediante el uso de métodos de neuroimagenología se ha descubierto que en ambos tipos de preparación participan áreas cerebrales similares (Badgaiyan, Schacter y Alpert, 1999; Bergerbest, Ghahremani y Gabrieli, 2004; Schacter y Church, 1992).

Una interesante aplicación de la preparación auditiva se utilizó con pacientes anestesiados a quienes se presentaron listas de palabras mientras estaban bajo los efectos del sedante. Después de que despertaron se les hicieron preguntas de sí o no y se les plantearon tareas en que tenían que completar la raíz de las palabras que habían escuchado. Los pacientes se desempeñaron a nivel del azar en las preguntas de sí o no, y no reportaron conocimiento consciente de las palabras. Sin embargo, en la tarea de completamiento

de la raíz mostraron evidencia de preparación. A menudo completaban las raíces con los elementos que se les presentaron mientras estaban bajo anestesia. Esos hallazgos revelaron que, incluso cuando el paciente no tenía absolutamente ningún recuerdo de un evento auditivo, éste podía influir en su desempeño (Deeprose y colaboradores, 2005).

Por desgracia, en ocasiones no es fácil evocar a la conciencia información preconsciente. Por ejemplo, la mayoría de nosotros hemos experimentado el **fenómeno de la punta de la lengua** en que tratamos de recordar algo que sabemos que está almacenado en la memoria pero que no podemos recuperar con facilidad. Los psicólogos han intentado proponer experimentos que midan este fenómeno. Por ejemplo, han tratado de averiguar cuánta información puede extraer la gente de la que parece estar atorada en el nivel preconsciente. En un estudio (Brown y McNeill, 1966), se leyó a los participantes una gran cantidad de definiciones del diccionario y luego se les pidió que identificaran las palabras correspondientes a tales significados. El procedimiento era un juego similar al programa de televisión *Jeopardy*, por ejemplo, los participantes podían recibir la clave, "un instrumento usado por los navegantes para medir el ángulo entre un cuerpo celeste y el horizonte".

En el estudio, a algunos participantes no se les ocurría la palabra pero creían saberla. Luego, se les hicieron varias preguntas acerca de la palabra. Por ejemplo, se les pedía que identificaran la primera letra, que identificaran el número de sílabas o que dijeran cómo sonaba la palabra. A menudo podían responder correctamente a esas preguntas. Incluso podían indicar algunas propiedades de la palabra apropiada para el susodicho instrumento. Por ejemplo, que empieza con *s*, que tiene tres sílabas y que suena como *sexteto*. Al final, algunos participantes se percataban de que la palabra solicitada era *sextante*. Esos resultados indican que aunque esa información preconsciente particular no era plenamente accesible al pensamiento consciente, estaba disponible para los procesos de atención.

Al parecer, el fenómeno de la punta de la lengua es universal. Se ha observado en hablantes de innumerables idiomas diferentes y se ha visto también en personas que no saben leer o que tienen una habilidad limitada (Brennen, Vikan y Dybdahl, 2007). En el fenómeno influyen la edad de la persona y la dificultad de la pregunta. Los adultos mayores tienen más experiencias de la punta de la lengua en comparación con los adultos más jóvenes (Gollan y Brown, 2006). En el fenómeno de la punta de la lengua participa la corteza prefrontal cingulada anterior, lo que quizás se debe a la activación de mecanismos cognoscitivos de nivel superior para resolver la falla en la recuperación (Maril, Wagner y Schacter, 2001).

La percepción preconsciente también ha sido observada en personas con lesiones en ciertas áreas de la corteza visual (Ro y Rafal, 2006). Por lo general, los pacientes aprecian áreas del campo visual que corresponden a las zonas lesionadas de la corteza. Sin embargo, algunos de esos pacientes parecen mostrar **lado ciego:** rastros de la capacidad perceptual visual en áreas ciegas (Kentridge, 2003). Cuando se les obliga a conjeturar acerca de un estímulo en la región "ciega", adivinan correctamente ubicaciones y orientaciones de objetos por arriba de los niveles de azar (Weiskrantz, 1994). De igual modo, cuando son forzados a alcanzar objetos en el área ciega, "participantes corticalmente ciegos... acomodarán no obstante las manos de manera apropiada al tamaño, la forma, la orientación y la ubicación tridimensional de ese objeto en el campo ciego" (Marcel, 1986, p. 41). Sin embargo, no logran mostrar conducta voluntaria, como alcanzar un vaso de agua en la región ciega, aunque estén sedientos. Al parecer ocurre cierto procesamiento visual aun cuando los participantes no tienen conciencia de las sensaciones visuales.

Puede encontrarse un interesante ejemplo de visión ciega en el estudio de caso de un paciente llamado D. B. (Weiskrantz, 1986). El paciente quedó ciego del lado izquierdo de su campo visual como desafortunado resultado de una operación. Es decir, cada ojo tenía un punto ciego en el lado izquierdo de su campo visual. En congruencia con este daño, D. B. reportaba no tener conciencia de ningún objeto colocado a su costado izquierdo ni de los eventos que tuvieran lugar de ese lado. Pero a pesar de ello, había evidencia de visión. El investigador presentaba objetos en el lado izquierdo de su campo visual y luego le aplicaba una prueba de elección forzada en la cual tenía que indicar cuál de dos objetos había sido presentado en ese lado. El desempeño de D. B. fue significativamente superior al azar. En otras palabras, "veía" a pesar de no tener conciencia de hacerlo.

Se realizó otro estudio en un paciente que sufrió daño en la corteza visual como consecuencia de una apoplejía. Los experimentadores emparejaron de manera repetida un estímulo visual con una descarga eléctrica. Después de múltiples emparejamientos, el paciente empezó a experimentar miedo cuando se presentaba el estímulo visual, aunque no podía explicar por qué tenía miedo. Por consiguiente, el paciente estaba procesando información visual aunque no podía ver (Hamm y colaboradores, 2003).

Los ejemplos anteriores muestran que por lo menos algunas funciones cognoscitivas pueden ocurrir fuera de la conciencia. Al parecer podemos sentir, percibir e incluso responder a incontables estímulos que nunca entran a nuestra conciencia (Marcel, 1983a). ¿Qué tipos de procesos no requieren de la conciencia?

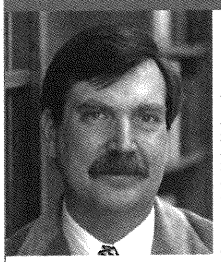
INVESTIGACIÓN EN LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Escriba muchas veces su nombre en una hoja de papel mientras imagina todo lo que pueda recordar acerca de la habitación en la que dormía cuando tenía 10 años de edad. Mientras sigue escribiendo su nombre e imaginando su antigua recámara, haga un viaje mental por su conciencia para advertir sus sensaciones corporales, empezando por uno de los dedos de los pies y subiendo por la pierna, el torso, pasando al hombro opuesto y descendiendo por el brazo. ¿Qué sensaciones percibe, presión del piso, de sus zapatos, de su ropa o dolor en alguna parte? ¿Todavía puede arreglárselas para escribir su nombre a la vez que recupera las imágenes recordadas de su memoria y sigue prestando atención a sus sensaciones actuales?

Procesos controlados *versus* procesos automáticos

Muchos procesos cognoscitivos pueden diferenciarse en términos de si requieren o no control consciente (Schneider y Shiffrin, 1977; Shiffrin y Schneider, 1977). Los **procesos automáticos** no implican control consciente (véase Palmeri, 2003). En su mayor parte se realizan sin tener conciencia, aun sin estar al tanto de estarlos llevando a cabo. Exigen escaso o ningún esfuerzo o incluso intención. Múltiples procesos automáticos pueden ocurrir a la vez, o al menos con gran rapidez, sin una secuencia particular. Por ende, se denominan *procesos en paralelo*. En contraste, los **procesos controlados** son accesibles al control consciente e incluso lo requieren. Dichos procesos se realizan de manera serial. En otras palabras, ocurren en secuencia, un paso a la vez. Su desempeño se lleva relativamente mucho tiempo, al menos en comparación con los procesos automáticos.

EN EL LABORATORIO DE JOHN F. KIHLSTROM



Cortesía de la Yale University

John Kihlstrom es profesor en el Departamento de Psicología de la Universidad de California, en Berkeley. También forma parte de dos grupos interdisciplinarios, el Institute for Cognitive and Brain Sciences y el Institute for Personality and Social Research. En la actualidad dirige el programa interdisciplinario de licenciatura en ciencia cognoscitiva. A su artículo publicado en la revista Science sobre "The Cognitive Unconscious" (Kihlstrom, 1987) se le acredita haber desencadenado el renovado interés por la vida mental inconsciente después de un siglo del freudianismo.

Una meta importante de mi investigación es emplear los métodos de la psicología cognoscitiva para entender el fenómeno de la hipnosis, un estado especial de conciencia en que los sujetos pueden ver cosas que no están ahí, no ver cosas que sí están y responder a sugerencias poshipnóticas sin saber lo que están haciendo o por qué. Después de eso, quizás no puedan recordar las cosas que hicieron mientras estaban hipnotizados, se trata del fenómeno de la amnesia poshipnótica que ha sido un importante tema de mi investigación (Kihlstrom, 2007).

Sin embargo, primero tenemos que encontrar a los sujetos indicados. Existen grandes diferencias individuales en la susceptibilidad o capacidad de experimentar la hipnosis. Aunque los individuos hipnotizables son proclives a otros tipos de experiencias imaginativas y absorbentes, no existe un cuestionario de personalidad que pueda predecir de manera confiable quién puede experimentar la hipnosis y quién no. La única forma de averiguarlo es tratar de hipnotizarle y ver si funciona. Para este propósito confiamos en un conjunto de escalas estandarizadas de susceptibilidad hipnótica, las cuales son pruebas basadas en el desempeño muy parecidas a las pruebas de inteligencia. Cada escala comienza con una inducción hipnótica en que se pide a los sujetos que se relajen, enfoquen sus ojos y presten mucha atención a la voz del hipnotista. Los sujetos reciben luego una serie de sugerencias para diversas experiencias hipnóticas. Su respuesta a cada una de dichas sugerencias se evalúa de acuerdo con criterios conductuales estandarizados, lo que arroja una puntuación total que representa la capacidad de la persona para experimentar hipnosis.

Sin embargo, a partir de este punto nuestros experimentos sobre cognición se parecen al de cualquier otro, excepto por el hecho de que nuestros sujetos están hipnotizados. En un estudio que utilizó un paradigma familiar de aprendizaje verbal (Kihlstrom, 1980), los sujetos memorizaron una lista de 15 palabras conocidas, como *niña* o *silla,* y luego recibieron la sugerencia de amnesia poshipnótica: "No podrás recordar que aprendiste tales palabras mientras estabas hipnotizado... No tendrás memoria que te dije esas palabras o de cuáles eran ellas". Como parte de la sugerencia establecimos una "clave de reversibilidad" ("Ahora puedes recordarlo todo") para cancelar la sugerencia de amnesia. Después de salir de la hipnosis, los sujetos altamente hipnotizables no recordaban prácticamente nada de la lista, mientras que los sujetos no susceptibles recordaban la lista de manera casi perfecta. Esto demuestra que la ocurrencia de la amnesia poshipnótica tiene una elevada correlación con la susceptibilidad a la hipnosis.

Luego, aplicamos a todos los sujetos una prueba de asociación de palabras, en la cual se les presentaron claves y se les pidió que dijeran la primera palabra que les viniera a la mente. Algunas de esas claves eran palabras como *niño* y *mesa,* de las cuales se sabe que tienen una alta probabilidad de producir los "objetivos cruciales" de la lista de estudio. Otras claves fueron de control, como *lámpara* y *perros,* que tenían una probabilidad igualmente alta de producir blancos neutrales como *luz* y *gatos,* que no habían sido estudiados. A pesar de que no habían podido recordar las palabras que acababan de estudiar, los sujetos hipnotizables amnésicos produjeron los objetivos cruciales como asociados libres con la misma tasa que los sujetos no susceptibles ni amnésicos. Esto demuestra que la amnesia poshipnótica es una alteración de la memoria episódica, pero no de la memoria semántica. De hecho, Endel Tulving (1983) mencionó este experimento como uno de los pocos estudios convincentes de la diferencia entre ambos tipos de memoria.

Todavía más importante, en la prueba de asociación libre era más probable que los sujetos generaran objetivos cruciales que objetivos neutrales. Éste es un fenómeno de preparación semántica en que una experiencia previa, como estudiar una lista de palabras, facilita el desempeño en una tarea posterior, como la de generar palabras en una prueba de asociación libre (Meyer y Schvaneveldt, 1971). La magnitud del efecto de preparación fue la misma en los sujetos hipnotizables amnésicos que en los no susceptibles ni amnésicos. En otras palabras, la amnesia poshipnótica conlleva una disociación entre la memoria explícita y la implícita (Schacter, 1987).

Aunque las memorias explícita e implícita se disocian en otras formas de amnesia, la disociación observada en la amnesia poshipnótica muestra algunas carac-

EN EL LABORATORIO DE JOHN F. KIHLSTROM (Continuación)

terísticas que la hacen especial. La mayor parte de los estudios sobre la memoria implícita en sujetos neurológicamente intactos emplean condiciones de codificación muy degradadas (como un procesamiento superficial) para dañar la memoria explícita. Pero en la amnesia poshipnótica la codificación no se degrada de manera alguna. Los sujetos memorizaron deliberadamente la lista con un criterio estricto de aprendizaje antes de recibir la sugerencia de amnesia, y recordaron la lista perfectamente después de revertir dicha sugerencia. Por consiguiente el fenómeno demuestra que la memoria implícita puede disociarse de la memoria explícita incluso en condiciones de procesamiento profundo. Lo que es más importante, la mayor parte de los estudios de la memoria implícita en la amnesia (y también en la memoria normal) conciernen a la preparación por repetición, como lo ejemplifican las pruebas de completamiento de la raíz y de completamiento de fragmentos. La preparación por repetición puede ser mediada por una representación basada en la percepción de la base para preparar y (de acuerdo con las teorías más populares de la memoria implícita) enfocarse en los sistemas de representación perceptual en el cerebro. Pero en este estudio la preparación es de naturaleza semántica y tiene que ser mediada por una representación de la base fundamentada en el significado. De esta forma, los estudios sobre la hipnosis nos recuerdan que una teoría integral de la memoria implícita tendrá que ir más allá de la preparación por repetición y de los sistemas de representación perceptual.

Referencias

Kihlstrom, J. F. (1980). Posthypnotic amnesia for recently learned material: Interactions with "episodic" and "semantic" memory. *Cognitive Psychology, 12, pp. 227-251.*

Kihlstrom, J. F. (1987). The cognitive unconscious. *Science, 237*(4821), pp. 1445-1452.

Kihlstrom, J. F. (2007). Consciousness in hypnosis. En P. D. Zelazo, M. Moscovitch y E. Thompson (editores), *Cambridge handbook of consciousness* (pp. 445-479), *Cambridge, U. K.: Cambridge University Press.*

Meyer, D. E. y Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology, 90,* pp. 227-234.

Schacter, D. L. (1987). Implicit memory: History and current status. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 13,* pp. 501-518.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory.* Oxford, U.K.: Oxford University Press.

Los procesos automáticos se caracterizan por tres atributos (Posner y Snyder, 1975). Primero, son ocultados a la conciencia. Segundo, no son intencionales. Tercero, consumen pocos recursos de atención. Una visión alterna de la atención sugiere un continuo de procesos entre los que son por completo automáticos y los que son totalmente controlados. En primer lugar, la gama de procesos controlados es tan amplia y diversa que sería difícil caracterizarlos de la misma manera (Logan, 1988). En la caracterización de los procesos automáticos surgen dificultades semejantes. Sin importar la cantidad de esfuerzo que se realice, algunos procesos automáticos (como el procesamiento preconsciente y la preparación) en verdad no pueden llevarse a la conciencia. Otros procesos automáticos, como atarse las agujetas de los zapatos, pueden controlarse de manera intencional, pero es raro que se manejen de esta forma. Por ejemplo, es raro que uno piense en todos los pasos implicados en la realización de un sinnúmero de conductas automáticas. Aunque puedan llevarse a la conciencia, dichas conductas no requieren tomar decisiones conscientes acerca de qué músculos mover o qué acciones emprender. Por ejemplo, cuando marca un número telefónico conocido o conduce un automóvil a un lugar conocido, no piensa en los músculos que mueve para hacerlo. Sin embargo, es posible llevar a la conciencia y controlar con relativa facilidad la identidad de los mis-

TABLA 4.1 Procesos controlados *versus* procesos automáticos

Existe quizás un continuo de procesos cognoscitivos que van de los completamente controlados a los completamente automáticos; los siguientes rasgos caracterizan los polos extremos de cada uno.

CARACTERÍSTICAS	PROCESOS CONTROLADOS	PROCESOS AUTOMÁTICOS
Cantidad de esfuerzo intencional	Requieren de esfuerzo intencional	Requieren escasa o ninguna intención o esfuerzo (y es posible que se necesite del esfuerzo intencional para evitar conductas automáticas)
Grado de conciencia	Requieren plena conciencia	Por lo general, ocurren fuera de la conciencia, aunque algunos procesos automáticos pueden estar disponibles para ella
Uso de recursos de atención	Consumen muchos recursos de atención	Consumen insignificantes recursos de atención
Tipo de procesamiento	Se realizan de manera serial (un paso a la vez)	Se realizan según un procesamiento paralelo (es decir, con un sinnúmero de operaciones que ocurren al mismo tiempo o al menos sin un orden secuenciado particular)
Velocidad del procesamiento	Su ejecución se lleva relativamente mucho tiempo en comparación con los procesos automáticos	Relativamente rápido
Novedad relativa de las tareas	Tareas novedosas o no practicadas con incontables características variables	Tareas conocidas y muy practicadas con características bastante estables
Nivel del procesamiento	Niveles de procesamiento relativamente elevados (requieren análisis o síntesis)	Niveles relativamente bajos de procesamiento cognoscitivo (análisis o síntesis mínimos)
Dificultad de las tareas	Suelen ser tareas difíciles	Por lo regular son tareas relativamente sencillas, pero con la práctica suficiente, incluso las tareas relativamente complejas pueden automatizarse
Proceso de adquisición	Con práctica suficiente, muchos procedimientos rutinarios y relativamente estables pueden automatizarse, de modo que procesos altamente controlados pueden volverse automáticos en forma parcial o incluso total; por supuesto, la cantidad de práctica requerida para la automatización aumenta de manera notable para las tareas muy complejas	

mos. (La tabla 4.1 resume las características de los procesos controlados en comparación con los procesos automáticos.)

En efecto, muchas tareas que empiezan como procesos controlados a la larga se automatizan. Por ejemplo, manejar un auto al principio es un proceso controlado. Sin embargo, una vez que dominamos el manejo éste se vuelve automático en condiciones normales de conducción como caminos conocidos, buen clima y poco o ningún tráfico. De igual modo, cuando uno aprende a hablar un idioma extranjero, al principio necesita traducir palabra por palabra a partir de la lengua materna, pero con el tiempo empieza a pensar en el segundo idioma. Este pensamiento nos permite evitar la etapa intermedia de traducción y también permite que se automatice el proceso del habla. La atención consciente puede entonces volver al contenido más que al proceso de hablar. Ocurre un cambio similar del control consciente al procesamiento automático cuando se adquiere la habilidad de la lectura. No obstante, cuando las condiciones cambian, la misma actividad puede de nuevo requerir el control consciente. En el ejemplo del manejo, si los

caminos se cubren de hielo es probable que necesite prestar atención a los momentos en que necesita frenar o acelerar, tareas que suelen ser automáticas cuando se conduce.

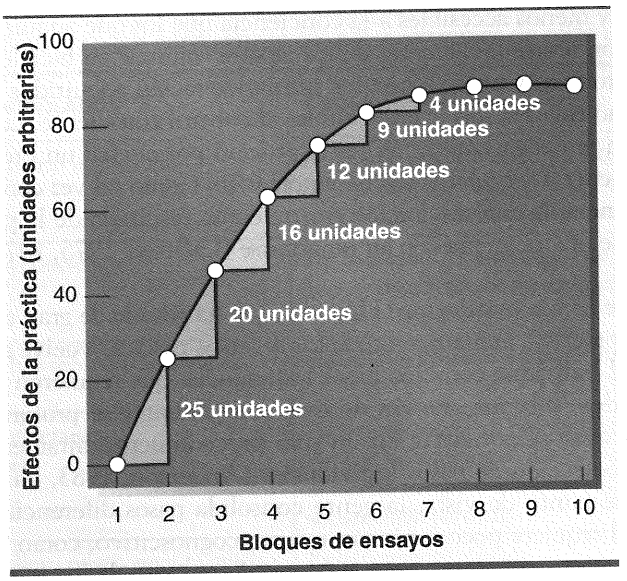
Tal vez advierta que los procedimientos que aprendió al inicio de su vida son mucho más automáticos y menos accesibles a la conciencia que los que adquirió más tarde. Algunos ejemplos son atarse las agujetas de los zapatos, montar en bicicleta e incluso leer. En general, los procesos y procedimientos rutinarios recién adquiridos son menos automáticos. Al mismo tiempo, son más accesibles al control consciente. La **automatización** (llamada también *procedimentalización*) es el proceso por el cual un procedimiento pasa de ser muy consciente a ser relativamente automático. Como tal vez conjeturó a partir de su propia experiencia, la automatización ocurre como resultado de la práctica. Las actividades que más se practican pueden automatizarse (LaBerge, 1975, 1976, 1990; LaBerge y Samuels, 1974).

¿Cómo ocurre la automatización? Una idea que ha gozado de gran aceptación es que en el curso de la práctica, la realización de los diversos pasos se vuelve más eficiente. De manera gradual el individuo combina pasos individuales que requieren esfuerzo en componentes integrados, y la integración de esos componentes se profundiza luego. A la larga, todo el proceso se convierte en un solo procedimiento altamente integrado en lugar de ser una colección de pasos individuales (Anderson, 1983, LaBerge y Samuels, 1974). Según este punto de vista, la gente consolida pasos diferenciados en una sola operación, la cual requiere poco o ningún recurso cognoscitivo, como la atención. Este enfoque sobre la automatización parece ser apoyado por uno de los primeros estudios de campo (Bryan y Harter, 1899) en que se investigó la manera en que los telegrafistas automatizaban gradualmente la tarea de enviar y recibir mensajes. Al principio, los nuevos operadores automatizaban la transmisión de letras individuales. Sin embargo, hecho esto, realizaban lo mismo con la transmisión de palabras, frases y luego de otros grupos de palabras.

Logan (1988) propuso una explicación alterna conocida como "teoría del caso" en la que sugirió que la automatización ocurre porque de manera gradual acumulamos conocimiento acerca de respuestas específicas a estímulos concretos. Por ejemplo, cuando un niño aprende a sumar o restar, aplica un procedimiento general (conteo) para manejar cada par de números. Con la práctica repetida, el niño almacena gradualmente conocimiento acerca de pares particulares de números específicos. A la larga, el niño puede recuperar de la memoria las respuestas específicas a combinaciones concretas de números. No obstante, de ser necesario, puede recurrir al procedimiento general (conteo). De igual modo, cuando una persona aprende a manejar puede hacer uso del bagaje acumulado de experiencias específicas, las cuales forman una base de conocimiento de la cual la persona puede recuperar con rapidez procedimientos específicos para responder a estímulos particulares, como los autos que circulan en dirección contraria o los semáforos. Los hallazgos preliminares sugieren que la teoría del caso de Logan puede explicar mejor las respuestas específicas a estímulos concretos, como el cálculo de combinaciones aritméticas. La visión imperante puede explicar mejor respuestas más generales que implican la automatización (Logan, 1988).

Los efectos de la práctica sobre la automatización muestran una curva con aceleración negativa. En ella, los efectos iniciales de la práctica son considerables. Una gráfica de la mejora en el desempeño mostraría una curva que se eleva de manera abrupta desde el inicio. Los efectos posteriores de la práctica hacen cada vez menos diferencia en el grado de automatización. La curva se nivelaría con el tiempo en una gráfica que muestre mejora (figura 4.2). Es claro que los procesos automáticos por lo general dominan las tareas habituales y bien practicadas. Los procesos controlados rigen tareas relativamente novedosas. Además, los procesos más automáticos determinan las

FIGURA 4.2



La tasa de mejora ocasionada por los efectos de la práctica muestra un patrón de aceleración negativa. La curva de aceleración negativa atribuida a los efectos de la práctica es similar a la curva que se muestra aquí, lo que indica que la tasa de aprendizaje se hace más lenta a medida que aumenta la cantidad de aprendizaje, hasta que al final el aprendizaje alcanza su punto más alto a un nivel estable.

tareas relativamente sencillas. Las tareas más arduas requieren del procesamiento controlado. Sin embargo, con la práctica suficiente incluso tareas con gran complejidad, como la lectura, pueden automatizarse. A menudo podemos involucrarnos en múltiples conductas automáticas porque aquellas muy automatizadas requieren poco esfuerzo o control consciente; pero rara vez podemos participar en más de una conducta muy controlada. Aunque los procesos automáticos no requieren control consciente, están sujetos a dicho control. Por ejemplo, la expresión (el habla) y la mecanografía hábiles pueden detenerse casi de inmediato ante una señal o en respuesta a la detección de un error. Sin embargo, el desempeño diestro de conductas automáticas a menudo se ve afectado por el control consciente. Trate de montar en bicicleta a la vez que monitorea de manera consciente cada uno de sus movimientos. Será sumamente difícil que lo logre.

La automatización de tareas como la lectura no está garantizada, ni siquiera con la práctica. Diversas investigaciones han indicado que, en los casos de dislexia la automatización se ve menguada. En concreto, a quienes sufren dislexia a menudo les resulta difícil completar tareas, además de la lectura, que normalmente están automatizadas (Brambati y colaboradores, 2006; Ramus y colaboradores, 2003; van der Leij, de Jong y Rijswijk-Prins, 2001; Yap y van der Leij, 1994). No es necesario que todas las tareas que implican automatización se vean deterioradas en las personas con dislexia. En algunos estudios se ha advertido cierto grado de automatización en individuos disléxicos (Kelly, Griffths y Frith, 2002).

Es importante automatizar varias prácticas de seguridad (Norman, 1976), sobre todo en personas con ocupaciones de alto riesgo, como pilotos, buzos y bomberos. Por ejemplo, los buzos novatos a menudo se quejan de la frecuente repetición de diversos procedimientos de seguridad en los confines de la piscina. Un ejemplo sería soltar un engorroso cinturón de peso. Sin embargo, la práctica es decisiva, como aprenderán más tarde los aprendices. Los buzos experimentados reconocen el valor de poder confiar en procesos automáticos ante el pánico potencial con que enfrentarían una emergencia que pusiera en riesgo su vida en el fondo del mar.

En algunas situaciones, los procesos automáticos pueden salvar la vida. Pero en otras pueden amenazarla (Langer, 1997). Considere un ejemplo de lo que Langer (1989) llamó "mecanicismo" (*mindlessness*). En 1982, un piloto y su copiloto revisaron una lista de cotejo rutinaria antes del despegue. Advirtieron de manera mecánica que el anticongelante estaba "apagado", como debería ser en la mayoría de las circunstancias, pero no en las condiciones heladas en que estaban preparando el despegue. El vuelo terminó en un accidente que costó la vida de 74 pasajeros. Por lo general, la realización mecánica de procesos automáticos conlleva consecuencias mucho menos letales. Por ejemplo, cuando conducimos es posible que por rutina terminemos dirigiéndonos a casa en lugar de detenernos en la tienda donde queríamos comprar leche. O bien, podemos servirnos un vaso de leche y luego poner el envase en la alacena en vez de hacerlo en el refrigerador.

Un análisis exhaustivo de los errores humanos advirtió que éstos pueden clasificarse como equivocaciones o distracciones (Reason, 1990). Las equivocaciones son yerros en la elección de un objetivo o en la especificación de la forma de alcanzarlo. Los descuidos son desaciertos en la implementación del medio para alcanzar un objetivo. Por ejemplo, suponga que decidió que no necesitaba estudiar para un examen, por ende, dejó a propósito su libro cuando salió para un fin de semana largo. Pero en el momento del examen descubre que debería haber estudiado. En términos de Reason cometió una equivocación. Sin embargo, suponga que pretendía llevar el libro consigo porque había planeado estudiar de manera intensiva durante el fin de semana, pero en su prisa por salir dejó el libro por accidente. Eso sería una distracción. En resumen, las equivocaciones implican desaciertos en los procesos intencionales y controlados; los descuidos a menudo involucran desatinos en procesos automáticos (Reason, 1990).

Existen diversos tipos de distracciones (Norman, 1988; Reason, 1990; véase la tabla 4.2). En general, es más probable que ocurran distracciones cuando se presentan dos circunstancias. Primera, cuando debemos desviarnos de una rutina y los procesos automáticos anulan de manera inapropiada los procesos intencionales y controlados. Segunda, cuando nuestros procesos automáticos son interrumpidos. Dichas interrupciones por lo general son resultado de eventos o datos externos, pero en ocasiones son producto de eventos internos, como pensamientos distractores. Imagine que está mecanografiando un trabajo después de haber discutido con un amigo. Es posible que encuentre que hace pausas en su tarea a medida que los pensamientos acerca de lo que debió haber dicho interrumpen su proceso de mecanografiado que por lo regular es automático. Los procesos automáticos son útiles en gran variedad de circunstancias ya que nos evitan tener que enfocar innecesariamente la atención en tareas rutinarias, como atarse las agujetas de los zapatos o marcar un número telefónico conocido. Por consiguiente, es poco probable que renunciemos a ellos sólo para evitar distracciones ocasionales. Más bien, deberíamos tratar de minimizar los costos de esas distracciones.

¿Cómo podemos minimizar la posibilidad de las consecuencias negativas de las distracciones? En las situaciones cotidianas es menos probable que incurramos en distracciones cuando recibimos realimentación apropiada del ambiente. Por ejemplo, el envase de la leche puede ser demasiado grande para el estante de la alacena, o un acompa-

TABLA 4.2 Distracciones asociadas con los procesos automáticos

En ocasiones, cuando nos descuidamos o somos interrumpidos durante la realización de un proceso automático, ocurren distracciones. Sin embargo, las distracciones son eventos relativamente raros en proporción al número de veces que realizamos los procesos automáticos cada día (Reason, 1990).

Tipo de error	Descripción del error	Ejemplo del error
Errores de captura	Pretendemos desviarnos de una actividad rutinaria que llevamos a cabo en un entorno conocido, pero en el punto en que deberíamos alejarnos de la rutina no prestamos atención y no podemos recuperar el control de los procesos, por lo que los procesos automáticos capturan nuestra conducta y no logramos alejarnos de la rutina.	El psicólogo William James (1890-1970, citado en Langer, 1989) dio un ejemplo en que seguía automáticamente su rutina cotidiana, quitarse la ropa de trabajo, ponerse su pijama y meterse a la cama, sólo para darse cuenta de que su intención era quitarse la ropa de trabajo para vestirse y salir a cenar.
Omisiones*	Una interrupción de la actividad rutinaria puede ocasionar que saltemos uno o dos pasos en la realización de la parte restante de la rutina.	Cuando va a recoger algo en otra habitación, si lo interrumpe una distracción (p. e., una llamada telefónica), puede regresar al primer cuarto sin haber recogido lo que buscaba.
Perseveraciones*	Después de haber completado un procedimiento automático, podemos repetir uno o más pasos del mismo.	Si se distrae después de encender un auto, puede hacer girar de nuevo la llave del encendido.
Errores de descripción	Una descripción interna de la conducta pretendida nos lleva a realizar la acción correcta sobre el objeto inadecuado.	Cuando saca los víveres puede terminar por poner el helado en la alacena y una lata de sopa en el congelador.
Errores dependientes de los datos	La información sensorial entrante puede terminar por anular las variables buscadas en una secuencia de acción automática.	Cuando trata de marcar un número telefónico conocido, si escucha que otra persona dice en voz alta otra serie de números, puede terminar por marcar algunos de esos números en lugar de los que pretendía marcar.
Errores de activación de asociaciones	Las asociaciones intensas pueden disparar la rutina automática equivocada.	Cuando espera que alguien llame a su puerta, si suena el teléfono puede gritar "Ya voy".
Errores por falta de activación	La activación de una rutina puede ser insuficiente para completarla.	Con demasiada frecuencia, todos hemos experimentado la sensación de que vamos a otro cuarto para hacer algo y al llegar nos preguntamos "¿Qué estoy haciendo aquí?" Lo que quizás sea peor es la acuciante sensación de saber que deberíamos estar haciendo algo pero no podemos recordar qué cosa. Podemos sentirnos sumamente frustrados hasta que algo en el entorno desencadena nuestro recuerdo.

* Las omisiones y las perseveraciones pueden considerarse ejemplos de errores en la secuenciación de los procesos automáticos. Otros errores relacionados incluyen la secuencia inapropiada de los pasos, como cuando tratamos de quitarnos los calcetines antes de descalzarnos los zapatos.

ñante podría decirnos "Creí que ibas a detenerte en la tienda antes de ir a casa". Si podemos encontrar maneras de obtener la realimentación útil, es posible que podamos reducir la probabilidad de las consecuencias dañinas resultantes de las distracciones. Un tipo de realimentación particularmente útil implica forzar la función. Existen restricciones físicas que hacen difícil o imposible realizar una conducta automática que

pueda dar lugar a una distracción (Norman, 1988). Como ejemplo de una función forzada, algunos automóviles modernos hacen complicado o imposible conducirlo si no llevamos el cinturón de seguridad. Usted puede idear sus propias funciones forzadas. Puede colocar un pequeño anuncio en el volante como recordatorio de que debe hacer un mandado en su camino a casa. O bien, puede poner las cosas frente a la puerta, así bloqueará la salida y no podrá salir sin las cosas que desea.

A lo largo de la vida, automatizamos una incontable cantidad de tareas rutinarias. Sin embargo, algunos de los procesos automáticos más útiles aparecen a las pocas horas del nacimiento: la habituación y su complemento, la deshabituación.

Habituación y adaptación

La **habituación** involucra el hecho de acostumbrarse a un estímulo de tal forma que de manera gradual le prestamos cada vez menos atención. La contraparte de la habituación es la **deshabituación**, en la cual un cambio en un estímulo familiar nos instiga a empezar a atenderlo de nuevo. Ambos procesos ocurren de manera automática y no implican esfuerzo consciente. Lo que les rige es la relativa estabilidad y familiaridad del estímulo. Cualquier aspecto del estímulo que parezca diferente o novedoso (desconocido) da lugar a la deshabituación o hace más difícil que ocurra la habituación. Por ejemplo, suponga que en la radio están tocando música instrumental mientras estudia su libro de psicología cognoscitiva. Al principio, el sonido podría distraerle, pero después de un rato se habrá habituado a la música y apenas la notará. Sin embargo, si el volumen del ruido cambiara de repente de manera notable, usted se deshabituaría de inmediato. El sonido alguna vez familiar al que se había habituado se volvería poco usual, por lo cual entraría en su con-

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

La habituación no está exenta de fallas. Aburrirse durante una clase o mientras está leyendo un libro es una señal de habituación. Su atención puede empezar a desviarse hacia los ruidos de fondo, o puede percatarse de que leyó uno o dos párrafos y no recuerda el contenido. Por fortuna, puede deshabituarse con muy poco esfuerzo. Le presentamos aquí algunas sugerencias para superar los efectos negativos del aburrimiento.

1. Tome un descanso o, de ser posible, alterne entre tareas diferentes. Si no recuerda los últimos párrafos del texto es tiempo de detenerse por unos minutos. Regrese y marque la última parte del texto que recuerde y déjelo. Si cree que una pausa es un desperdicio de tiempo valioso, haga alguna otra cosa por un rato.
2. Tome notas mientras lee o escucha. La mayor parte de la gente ya lo hace. Tomar notas concentra más la atención en el material que el simple hecho de escuchar o leer. De ser necesario, trate de cambiar entre la letra de molde y la manuscrita para hacer más interesante la tarea.
3. Ajuste su foco de atención para incrementar la variabilidad del estímulo. ¿La voz del maestro es una perorata interminable que no le permite tomar un descanso durante la clase? Trate de notar otros aspectos del profesor, como los gestos de la mano o los movimientos corporales, a la vez que sigue prestando atención al contenido. Para crear una pausa en el flujo haga una pregunta, el solo hecho de levantar la mano puede provocar un cambio en el patrón del habla del maestro. Modifique su nivel de activación. Si falla todo lo demás tal vez tenga que obligarse a interesarse en el material. Piense en cómo lo utilizaría en su vida cotidiana. También, en ocasiones el simple hecho de respirar profundamente o de cerrar los ojos por unos segundos puede cambiar sus niveles internos de activación.

TABLA 4.3 Diferencias entre la adaptación sensorial y la habituación

Las respuestas que involucran adaptación fisiológica tienen lugar sobre todo en nuestros órganos sensoriales mientras que las respuestas que implican habituación cognoscitiva ocurren principalmente en el cerebro (y se relacionan con el aprendizaje).

ADAPTACIÓN	HABITUACIÓN
No es accesible al control consciente. (Por ejemplo: usted no puede decidir con qué rapidez se adapta a un olor particular o a un determinado cambio en la intensidad de la luz.)	Es accesible al control consciente. (Por ejemplo: usted puede decidir estar al tanto de las conversaciones de fondo a las que se había habituado.)
Se relaciona estrechamente con la intensidad del estímulo. (Por ejemplo: entre más se incremente la intensidad de una luz brillante, más fuerte será la adaptación de sus sentidos a la luz.)	No se relaciona muy estrechamente con la intensidad del estímulo. (Por ejemplo: su nivel de habituación no será muy diferente en su respuesta al sonido a un ventilador ruidoso y en la respuesta a un aparato silencioso de aire acondicionado.)
No se relaciona con la cantidad, duración y lo reciente de las exposiciones previas. (Por ejemplo: los receptores sensoriales de su piel responderán a cambios en la temperatura básicamente de la misma manera sin importar cuántas veces haya sido expuesto a dichos cambios ni qué tan recién los experimentó.)	Se relaciona muy de cerca con la cantidad, duración y lo reciente de las exposiciones previas. (Por ejemplo: se habituará con mayor rapidez al sonido de la alarma del despertador cuando ha estado expuesto al sonido más a menudo, por mayor tiempo y en ocasiones más recientes.)

ciencia. La habituación no se limita a los seres humanos, se encuentra en organismos tan simples como el molusco *Aplysia* (Castellucci y Kandel, 1976).

Por lo regular, no aplicamos esfuerzo alguno para habituarnos a nuestras sensaciones de los estímulos en el ambiente. No obstante, aunque usualmente no ejercemos control consciente de la habituación, podemos hacerlo. De este modo, la habituación es un fenómeno de la atención que difiere del fenómeno fisiológico de la adaptación sensorial. La **adaptación sensorial** es una disminución de la atención a un estímulo que no está sujeto al control consciente. Ocurre de manera directa en el órgano sensorial y no en el cerebro. Podemos ejercer cierto control consciente sobre si advertimos algo a lo que ya nos habíamos habituado, pero no podemos tener control consciente sobre la adaptación sensorial. Por ejemplo, no podemos obligar conscientemente a nuestras pupilas a que se adapten (o a que no lo hagan) a diferentes grados de brillantez o de oscuridad. En contraste, si alguien nos pregunta "¿Quién toca la primera guitarra en esa canción?" podemos advertir de nuevo la música de fondo. La tabla 4.3 presenta otras distinciones entre la adaptación sensorial y la habituación.

Dos factores que influyen en la habituación son la variación interna del estímulo y la activación subjetiva. Algunos estímulos implican más variación interna que otros. Por ejemplo, la música de fondo contiene más variación interna que el zumbido constante del aire acondicionado. La relativa complejidad del estímulo (p. e., una intrincada alfombra oriental muy ornamentada comparada con una alfombra gris) no parece ser importante para la habituación. Lo que importa es más bien la cantidad de cambio dentro del estímulo a lo largo del tiempo. Por ejemplo, un móvil implica más cambio que una escultura ornamentada pero rígida. Por consiguiente, es relativamente difícil mantenerse habituado de forma continua a los ruidos cambiantes que provienen de la televisión, pero es relativamente sencillo habituarse al sonido constante de un ventilador. La razón es que las voces suelen ser animadas y muy expresivas en su entona-

ción. Cambian de manera constante, mientras que el sonido del ventilador permanece con poca o ninguna variación.

Los psicólogos pueden observar cómo ocurre la habituación a nivel fisiológico midiendo nuestro grado de activación. La **activación** es el grado de excitación fisiológica, la sensibilidad y disposición para la acción en relación a una línea base. Suele medirse en términos de la tasa cardiaca, la presión sanguínea, los patrones electroencefalográficos (EEG) y otros indicios fisiológicos. Por ejemplo, considere lo que sucede cuando un estímulo visual inalterable permanece en nuestro campo visual por un largo tiempo. Nuestra actividad neural (mostrada en un EEG) en respuesta a ese estímulo disminuye (revise el capítulo 2). Tanto la actividad neural como otras respuestas fisiológicas (p. e., la tasa cardiaca) pueden medirse. Tales mediciones detectan una mayor o menor activación en respuesta, respectivamente, a la novedad o a la familiaridad percibida. En efecto, en muchos campos los psicólogos se sirven de indicaciones fisiológicas de la habituación para estudiar una amplia variedad de fenómenos psicológicos en personas que no pueden proporcionar reportes verbales de sus respuestas, como los bebés y los pacientes comatosos. Los indicadores fisiológicos de la habituación informan al investigador si la persona nota los cambios en el estímulo. Dichas variaciones podrían ocurrir en el color, patrón, tamaño o forma de un estímulo. Esos indicadores señalan si la persona advierte siquiera los cambios en el estímulo, así como cuáles específicos nota la persona en el estímulo.

Los psicólogos han usado la habituación para estudiar, entre otros fenómenos, la discriminación visual (la detección de diferencias entre estímulos) en bebés. Primero habitúan al niño a un determinado patrón visual; para ello presentan el patrón hasta que el infante deja de prestarle atención. A continuación, presentan un patrón visual que sólo difiere un poco del otro al que se habituó el niño. Si el pequeño puede discriminar la diferencia, no se habituará (es decir, sí advertirá) el nuevo patrón. Pero si el infante no puede distinguir la diferencia, parecerá haberse habituado también al nuevo patrón.

En definitiva, la habituación da mucho más de lo que recibe de nuestro sistema de atención. Es decir, la habituación en sí no requiere esfuerzo consciente y sólo exige unos cuantos recursos atencionales. A pesar de su insignificante uso de los recursos de atención, ofrece un gran apoyo a los procesos de atención. Nos permite cambiar con facilidad la atención de los estímulos familiares y relativamente estables hacia otros novedosos y cambiantes. Podríamos conjeturar sobre el valor evolutivo de la habituación. Sin ella, se impondría una carga mayor sobre nuestro sistema de atención. ¿Cómo podríamos funcionar en nuestros ambientes tan ricos en estimulación si no pudiésemos habituarnos a los estímulos familiares? Imagine lo que sería tratar de escuchar una clase si no pudiese habituarse a los sonidos de su propia respiración, al susurro de trabajos y libros o al ligero zumbido de las luces fluorescentes.

Un ejemplo de la incapacidad para habituarse se observa en las personas que sufren tinnitus, un zumbido en los oídos. La gente que se queja de tinnitus parece tener dificultades para habituarse a los estímulos auditivos. Muchas personas tienen zumbidos en los oídos y si se les pone en un cuarto callado, reportarán un zumbido u otros sonidos. Sin embargo, a las personas que sufren de tinnitus crónico les resulta difícil habituarse al ruido (Walpurger y colaboradores, 2003). La evidencia indica también que la gente con el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (el cual veremos más adelante en este capítulo) afronta problemas para habituarse a incontables tipos de estímulos. Esta dificultad ayuda a explicar por qué los estímulos comunes, como el zumbido de las luces fluorescentes, puede distraer a una persona con el TDAH (Jansiewicz y colaboradores, 2004).

Atención

Detección de señales

La habituación respalda nuestro sistema de atención, pero este sistema realiza innumerables funciones aparte de ignorar los estímulos conocidos y concentrarse en los novedosos. La atención consciente desempeña cuatro funciones principales. Primero, en la **detección de señales** advertimos la aparición de un estímulo particular. Tratamos de detectar una señal, por medio de la *vigilancia*, incluso después de que empezamos a sentir fatiga como resultado de la ausencia prolongada de una señal. Segundo, en la **atención selectiva**, decidimos enfocarnos en algunos estímulos e ignorar otros (Cohen, 2003; Duncan, 1999). Tercero, en la **atención dividida**, asignamos con prudencia nuestros recursos disponibles de atención para coordinar nuestro desempeño de más de una tarea a la vez. Cuarto, en la búsqueda tratamos de encontrar una señal entre los distractores. Esas cuatro funciones se resumen en la tabla 4.4.

Consideremos primero la detección de señales. ¿Qué factores contribuyen a su capacidad para detectar eventos trascendentes en el mundo? ¿Cómo registra la gente el ambiente para percibir estímulos importantes? La comprensión de esta función de la atención tiene importancia práctica e inmediata. Un salvavidas en una playa concurrida tiene que estar siempre vigilante. De igual modo, un controlador de tráfico aéreo debe mantener una gran vigilancia. Muchas otras ocupaciones requieren también de vigilancia. Algunos ejemplos son los que implican a sistemas de comunicaciones, de advertencias y de control de calidad casi en cualquier ámbito. Incluso el trabajo de los detectives de policía, de los médicos y de los psicólogos investigadores requiere vigilancia. Asimismo, debemos tratar de descubrir de entre una diversa selección de elementos los que son más importantes. En cada uno de esos escenarios, la gente debe mantenerse alerta para detectar la aparición de un estímulo. Pero cada escenario implica también la presencia de distractores, así como periodos prolongados durante los cuales el estímulo está ausente.

La naturaleza de la detección de señales

La **teoría de la detección de señales (SDT**, por sus siglas en inglés) implica cuatro posibles resultados de la presencia o ausencia de un estímulo y nuestra detección o no del mismo. Caracteriza nuestros intentos de captar una **señal** o estímulo objetivo (tabla 4.5). Primero, en los *aciertos* (llamados también "verdaderos positivos") identificamos correctamente la presencia de un objetivo. Segundo, en las *falsas alarmas* (llamadas también "falsos positivos") distinguimos de manera incorrecta la presencia de un objetivo que en realidad está ausente. Tercero, en las *omisiones* (llamadas también "falsos negativos"), no logramos ver la presencia del objetivo. Cuarto, en los *"rechazos correctos"* (llamados también "verdaderos negativos"), identificamos correctamente la ausencia del objetivo. Por lo general, es difícil detectar la presencia de un objetivo; por lo tanto, hacemos juicios de detección con base en la información no concluyente con algunos criterios para la detección del objetivo. El número de aciertos es influido por el punto donde coloque el criterio para considerar que algo es un acierto. En otras palabras, ¿qué tan dispuesto está a cometer falsas alarmas? Por ejemplo, en ocasiones las consecuencias de una omisión son tan graves que disminuimos el criterio para considerar que algo es un acierto. De este modo, incrementamos el número de falsas alarmas que cometemos para estimular los aciertos. Esta compensación es común en los diagnósticos médicos. Por ejemplo, puede ocurrir con las pruebas de detección de gran sensibilidad en que los resultados positivos dan lugar a más pruebas. De este modo,

TABLA 4.4 Cuatro funciones principales de la atención

Los psicólogos cognoscitivos han mostrado particular interés por el estudio de la atención dividida, la vigilancia y la detección de señales, la búsqueda y la atención selectiva.

FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS
Vigilancia y detección de señales	En muchas ocasiones, tratamos de mostrarnos muy alertas para detectar si percibimos o no una señal, un determinado estímulo objetivo de interés. Por medio de la atención vigilante para la detección de señales, estamos preparados para emprender una rápida acción cuando detectamos los estímulos señales.	En un submarino de investigación, podemos estar al pendiente de las señales inusuales en el sonar; en una calle oscura, trataremos de detectar vistas o sonidos fuera de lugar; o después de un terremoto podemos vigilar de cerca el olor de una fuga de gas o de humo.
Atención selectiva	De manera constante hacemos elecciones concernientes a los estímulos a los que prestaremos atención y los estímulos que vamos a ignorar. Al descartar o al menos quitar énfasis a ciertos estímulos, ponemos de relieve otros especialmente destacados. La atención concentrada en determinados estímulos informativos mejora nuestra capacidad para manipularlos para otros procesos cognoscitivos, como la comprensión verbal o la solución de problemas.	Podemos prestar atención a la lectura de un texto o a escuchar una clase mientras ignoramos estímulos como una radio o un televisor cercanos o a las personas que llegan tarde a la clase.
Atención dividida	A menudo participamos en más de una tarea a la vez, y cambiamos nuestros recursos de atención para asignarlos de manera prudente, según se necesite.	A los conductores experimentados les resulta fácil hablar mientras conducen en la mayor parte de las circunstancias, pero si otro vehículo parece virar hacia su carro, muy pronto dejan de atender a la conversación para enfocarse en la conducción.
Búsqueda	Muchas veces participamos en la búsqueda activa de determinados estímulos.	Si detectamos humo (como resultado de nuestra vigilancia) podemos realizar una búsqueda activa de su origen. Además, algunos de nosotros nos involucramos en una búsqueda constante de llaves perdidas, lentes para sol y otros objetos; mi hijo a menudo "busca" en el refrigerador objetos perdidos, sin mucho éxito, hasta que alguien se los señala.

TABLA 4.5 Matriz de detección de señales utilizada en la teoría de detección de señales

La teoría de detección de señales fue una de las primeras en sugerir una interacción entre las sensaciones físicas de un estímulo y los procesos cognoscitivos como la toma de decisiones.

SEÑAL	DETECTA UNA SEÑAL	NO DETECTA UNA SEÑAL
Presente	Acierto	Omisión
Ausente	Falsa alarma	Rechazo correcto

la sensibilidad general a los objetivos debe reflejar la ubicación de un criterio flexible y se mide en términos de aciertos menos falsas alarmas. La teoría de detección de señales se usa a menudo para medir la sensibilidad a la presencia de un objetivo. La medición puede ocurrir en condiciones de vigilancia y de búsqueda de los objetivos. De igual modo, se utiliza en la investigación de la memoria para controlar los efectos de las conjeturas.

La teoría de la detección de señales puede ser revisada en el contexto de la atención, la percepción o la memoria. Es relevante en el ámbito de la atención en términos de si ésta es lo suficiente para percibir los objetos presentes. Es importante en el contexto de la percepción en términos de si uno es capaz de percibir señales débiles que puedan o no ir más allá del rango perceptual (como los tonos muy agudos). Es crucial en el escenario de la memoria en términos de si uno indica haber sido o no expuesto a un estímulo, como una palabra que puede o no haber aparecido en una lista que tenía que ser memorizada.

Considere un ejemplo práctico de la teoría de detección de señales pertinente para la atención, la detección de un cúter en el equipaje de mano. Los encargados de la seguridad en los aeropuertos por lo general pueden percibir dichos objetos. La pregunta es si prestan suficiente atención. Un acierto involucraría reconocer el cúter en el equipaje de un pasajero. Una omisión sería no verlo aun cuando está ahí. Una falsa alarma sería pensar que uno lo ve cuando no hay ninguno; y un rechazo correcto sería reconocer que no hay un cúter cuando en efecto no lo hay.

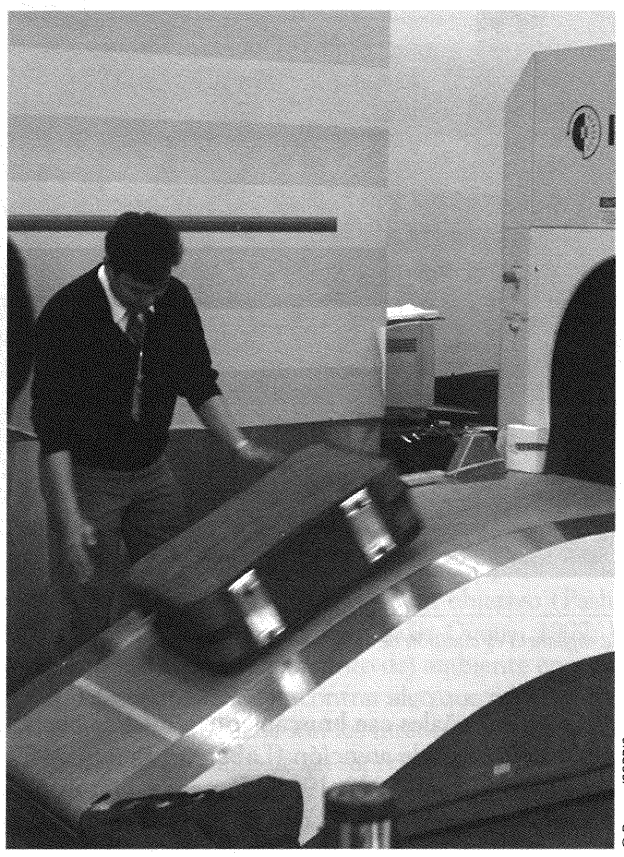
En un hallazgo perturbador, el 11 de septiembre de 2001, los secuestradores fueron revisados en los aeropuertos cuando se preparaban para abordar sus vuelos, y varios de ellos fueron apartados porque hicieron sonar el detector de metales. Después de una revisión más minuciosa, se les permitió abordar sus aviones, aunque llevaban cúteres. Los resultados de lo que constituyó una "omisión" de los encargados de seguridad fueron desastrosos. Como resultado de este fiasco, las reglas para la revisión se hicieron considerablemente más estrictas, pero dicho endurecimiento generó innumerables falsas alarmas. Bebés, abuelas y otros pasajeros de relativo poco riesgo empezaron a ser sometidos a una segunda y en ocasiones, a una tercera revisión. De modo que las reglas se modificaron para elaborar el perfil de los pasajeros por computadora. Por ejemplo, aumentó la probabilidad de someter a mayor revisión a los pasajeros que compran boletos sólo de ida o que cambian sus planes de vuelo al último momento. A su vez, este procedimiento ha incomodado a los pasajeros que necesitan cambiar con frecuencia sus planes de viaje, como los viajeros por negocios. El sistema para revisar a los pasajeros está en una constante evolución para disminuir al mínimo tanto las omisiones como las falsas alarmas (figura 4.3).

Vigilancia

La **vigilancia** se refiere a la capacidad de la persona para atender un campo de estimulación por un periodo prolongado durante el cual trata de detectar la aparición de un determinado estímulo objetivo de interés. Cuando realiza la vigilancia, el individuo espera atento a detectar el estímulo señal que puede aparecer en un momento desconocido. Por lo general, la vigilancia es necesaria en escenarios en que un estímulo dado ocurre muy rara vez pero requiere atención inmediata tan pronto ocurra. Los militares que están al pendiente de un ataque sorpresa están involucrados en una tarea de vigilancia de alto riesgo.

En un estudio los participantes observaban una pantalla parecida a la cara de un reloj (Mackworth, 1948). El minutero del reloj se movía en pasos continuos, pero de vez en cuando daba un paso doble. La tarea de los participantes era presionar un botón tan pronto como fuera posible después de observar un paso doble. El desempeño de los participantes empezó a mostrar un deterioro considerable después de apenas media hora de observación. De hecho, después de media hora los participantes omitían casi una cuarta

FIGURA 4.3



© Reuters/CORBIS

La revisión del equipaje de mano es un ejemplo de la operación de la teoría de detección de señales en la vida cotidiana. Los encargados de hacer la revisión aprenden técnicas que les permiten maximizar los "aciertos" y los "rechazos correctos" y minimizar las "falsas alarmas" y las "omisiones".

parte de los pasos dobles. Al parecer los decrementos en la vigilancia no son un resultado principal de la menor sensibilidad de los participantes. Se deben más bien al aumento de sus dudas acerca de sus observaciones percibidas (Broadbent y Gregory, 1965). Para relacionar esos hallazgos con la teoría de detección de señales, parece que con el paso del tiempo los participantes se muestran menos dispuestos a correr el riesgo de reportar falsas alarmas. Se equivocan más bien al no informar la presencia del estímulo señal cuando no están seguros de haberlo detectado, por lo que muestran tasas más altas de omisiones. El entrenamiento puede ayudar a incrementar la vigilancia (Fisk y Schneider, 1981), pero en las tareas que requieren una vigilancia sostenida, la fatiga entorpece el desempeño. De modo que para mejorar la detección de señales puede no haber sustituto que los periodos frecuentes de descanso.

Los procesos de atención que rigen la detección de señales también parecen ser muy localizados y recibir una fuerte influencia de las expectativas (Motter, 1999; Posner, Snyder y Davidson, 1980). Estudios neurológicos muestran que la detección de señales de un estímulo visual es mayor en el punto en que se espera que aparezca el estímulo. La


© HORST PFEIFFER/dpa/Landov

En algunos trabajos, la vigilancia es cuestión de vida o muerte.

precisión de la detección de señales cae bruscamente a medida que el lugar donde aparece el estímulo se aleja del lugar de atención (LaBerge y Brown, 1989; LaBerge, Carter y Brown, 1992; Mangun y Hillyard, 1990, 1991). Por ende, un salvavidas o un controlador de tráfico aéreo pueden responder con rapidez a una señal localizada dentro de un radio estrecho del lugar en que se espera que aparezca la señal. Pero aquellas que aparecen fuera del rango donde se concentra la atención del vigilante quizás no se detecten con tanta rapidez ni precisión.

En las tareas de vigilancia, las expectativas concernientes a la ubicación ejercen un fuerte efecto sobre la eficiencia de la respuesta. En este caso, la eficiencia involucra la rapidez y la precisión de la detección de un estímulo objetivo. Sin embargo, las expectativas concernientes a la forma del estímulo no surten ese efecto (Posner, Snyder y Davidson, 1980). Aquí, la forma se refiere a qué configuración o letra pueden aparecer en un campo visual. Suponga ahora que un participante recibe la indicación de buscar un estímulo objetivo en dos ubicaciones distantes. Esta instrucción no mejora el desempeño de la vigilancia para las dos ubicaciones. Diversos estudios sugieren que la atención visual puede compararse (de manera muy aproximada) con un reflector. Los estímulos que se encuentran dentro de la región en que se enfoca el reflector de la atención son detectados con facilidad, pero aquellos fuera del reflector no se detectan tan bien (Ekstein, Shumozaki y Abbey, 2000; Norman, 1968; Palmer, 1990; Posner, Snyder y Davidson, 1980). Además, igual que un reflector, el rayo de la atención enfocada puede concentrarse estrechamente en un área pequeña o ampliarse para abarcar una zona mayor y más difusa (Palmer, 1990). Sin embargo, el inicio abrupto de un estímulo (es decir, su aparición repentina) captura nuestra atención. Este efecto ocurre incluso cuando se controlan factores como el grado de iluminancia (brillantez) (Yantis, 1993). Por consiguiente, al parecer estamos predispuestos a advertir la aparición repentina de los estímulos en nuestro campo visual. Podríamos especular acerca de la ventaja adaptativa que esta caracte-

rística de la atención puede haber ofrecido a nuestros ancestros cazadores y recolectores. Es de suponer que necesitaban evitar a varios depredadores, y que también tenían que atrapar a diversas presas.

Se observa una mayor vigilancia en los casos en que se emplean estímulos emocionales. La amígdala desempeña un papel fundamental en el reconocimiento de dichos estímulos, de ahí que parezca ser una importante estructura cerebral en la regulación de la vigilancia (Phelps, 2004, 2006; Whalen, 1998).

La vigilancia es de extrema importancia en la prevención de diversos tipos de ataques terroristas. Por ejemplo, en los aeropuertos se pide repetidamente a los viajeros que estén atentos a los equipajes desatendidos que podrían contener explosivos. Dado que el equipaje es tan común en los aeropuertos, es difícil descubrir maletas desatendidas que parezcan no pertenecer a nadie. De igual modo, en muchos países se pide a los peatones que vigilen los carros o camiones que parezcan haber sido abandonados o estacionados en lugares extraños porque podrían contener explosivos que pueden detonarse a distancia. En el mundo actual, el costo de una falla en la vigilancia puede ser una gran pérdida de vidas y de propiedades.

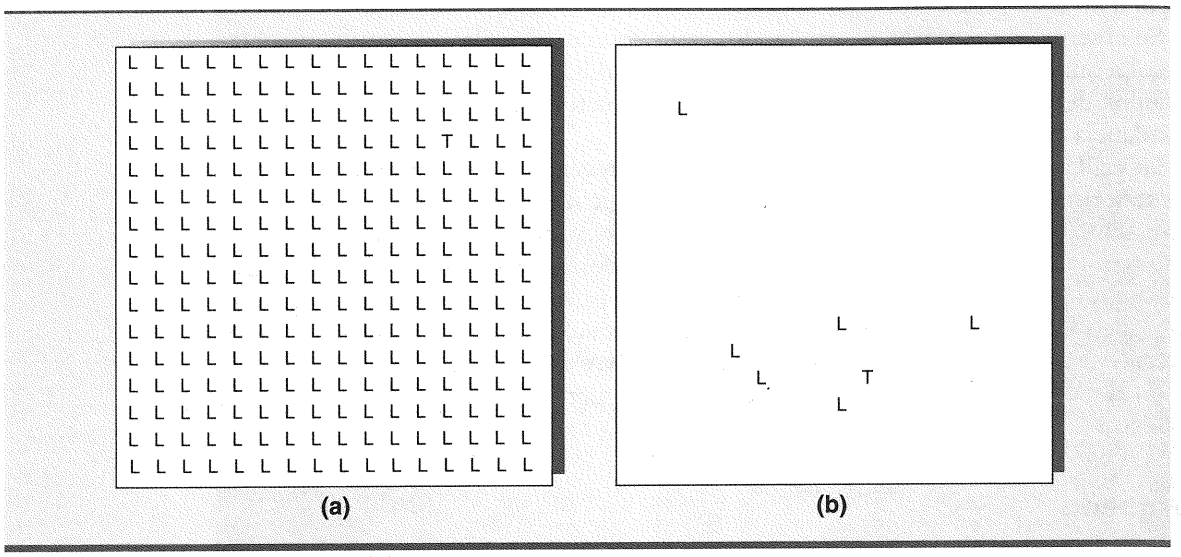
Búsqueda

En tanto que la vigilancia supone una espera pasiva a que aparezca el estímulo señal, la búsqueda implica un rastreo activo y habilidoso de un objetivo (Pashler, 1998; Posner y DiGirolamo, 1998; Posner, DiGirolamo y Fernández-Duque, 1997; Wolfe, 1994). En concreto, la **búsqueda** supone el escudriñamiento del ambiente en aras de localizar ciertas características, tratar activamente de encontrar algo que no se sabe con certeza dónde aparecerá. Algunos ejemplos de búsqueda son los intentos de localizar una marca específica de cereal en los pasillos abarrotados de un supermercado, o un determinado término clave en un libro de texto. Igual que con la vigilancia, cuando buscamos algo podemos responder con falsas alarmas. Los encargados de seguridad de los aeropuertos revisan el equipaje de mano con rayos X en un intento por determinar si el equipaje lleva objetos afilados que pudieran suponer un riesgo para el vuelo. La búsqueda es complicada por los **distractores,** estímulos no objetivo que desvían la atención del estímulo objetivo. En el caso de la búsqueda, las falsas alarmas por lo general surgen cuando nos encontramos con incontables distractores mientras buscamos el estímulo objetivo. Por ejemplo, considere la búsqueda de un producto en el supermercado. Nos encontramos a menudo con muchos productos distractores parecidos al que queremos encontrar. Los diseñadores de paquetes aprovechan la eficacia de los distractores cuando crean las envolturas para los productos. Por ejemplo, si un envase se parece a una caja de Cheerios, alguien puede tomarlo sin darse cuenta de que en realidad es Tastee-Oh's.

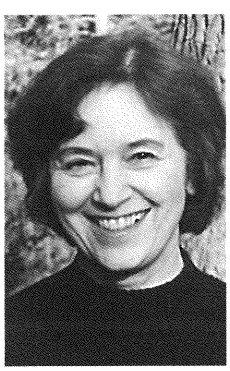
Como era de esperar, el número de objetivos y de distractores influye en la dificultad de la tarea. Por ejemplo, trate de encontrar la T en el panel *a* de la figura 4.4 *a*, luego trate de hacerlo en el panel *b* de esa misma figura. El *tamaño de la muestra* es la cantidad de elementos en un determinado arreglo visual (no se refiere al tamaño de los elementos ni al tamaño del campo en que se exhibe el arreglo). El efecto del tamaño de la muestra es el grado en que la cantidad de elementos en una exposición dificulta el proceso de búsqueda (lo hace más lento). Al estudiar los fenómenos de búsqueda visual, los investigadores suelen manipular el tamaño de la muestra y luego observan la manera en que algunos de los factores contribuyentes incrementan o disminuyen el efecto del tamaño de la muestra.

Los distractores pueden causar mayores dificultades en algunas condiciones que en otras. Suponga que buscamos algunas características distintivas. Los ejemplos podrían ser color, tamaño, proximidad a los elementos parecidos, distancia de los elementos diferen-

FIGURA 4.4A



Compare la dificultad relativa de encontrar la T en el panel (a) y en el (b). El tamaño de la muestra influye en la facilidad con que se realiza la tarea.



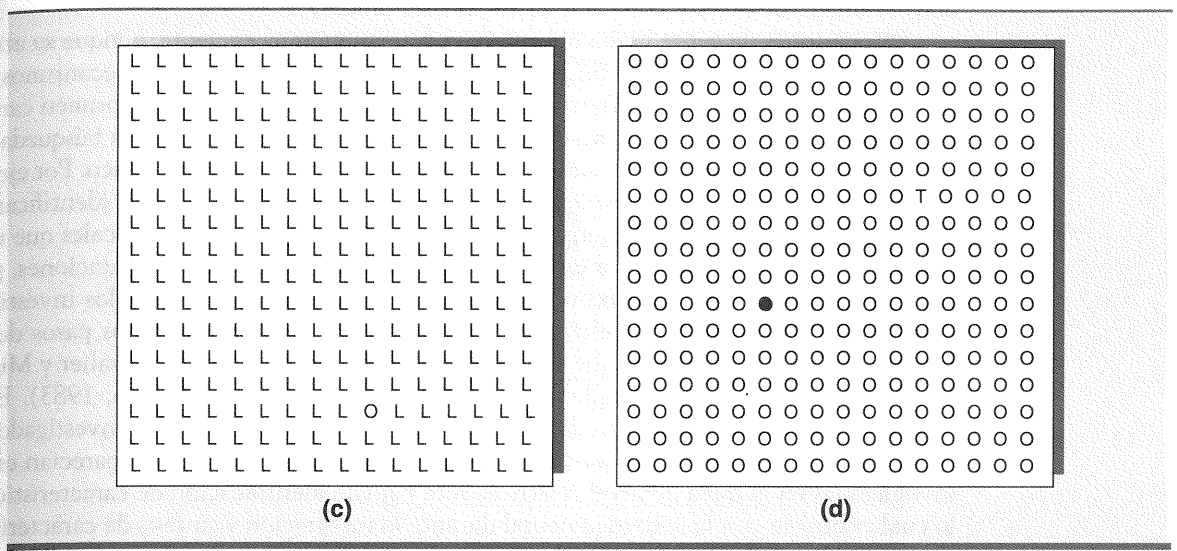
Cortesía de la Dra. Anne Treisman

Anne Treisman es profesora de psicología en la Universidad de Princeton; es muy conocida por su trabajo en diversas áreas de la atención y la percepción, en especial por su teoría de que las señales entrantes no se filtran sino que son atenuadas al pasar por el sistema de procesamiento cognoscitivo.

tes y orientación (p. e., vertical, horizontal u oblicua). Tenemos la capacidad de realizar una **búsqueda de características**, en la cual simplemente escudriñamos el entorno para encontrar esa(s) característica(s) (Treisman, 1986, 1992, 1993). En ese caso, los distractores juegan un papel pequeño en la ralentización de la búsqueda. Por ejemplo, trate de encontrar la O en el panel *c* de la figura 4.4*b*. En comparación con las *L* de la muestra, la O posee algunas características que la distinguen y la hacen resaltar (Yantis, 1993). Cuando los objetivos son estímulos con características distintivas, parecen apropiarse de su atención, lo que hace en la práctica imposible evitar la búsqueda. Por desgracia, cualquier estímulo con una característica distintiva atrapa su atención, y esto incluye a los distractores. Cuando buscamos un estímulo objetivo con la característica distintiva, un distractor que también posea una característica distintiva nos dificulta encontrar el objetivo (Theeuwes, 1992). Por ejemplo, encuentre la *T* en el panel *d* de la figura 4.4*b*. La *T* es un estímulo con una característica distintiva, pero es probable que la presencia del círculo negro haga más lenta su búsqueda.

No obstante, surge un problema cuando el estímulo objetivo no muestra características únicas ni siquiera distintivas. Un ejemplo podría ser un determinado producto embalado o envasado en el pasillo de un supermercado. En esas situaciones, la única forma en que podemos encontrarlo es mediante una **búsqueda de conjunción** (Treisman, 1991), en la cual tratamos de encontrar una determinada combinación (conjunción: unión) de características. Por ejemplo, la única diferencia entre una *T* y una *L* es la forma particular en que se integran (se conjuntan) los segmentos de línea. La diferencia no es una propiedad de un rasgo distintivo único de cualquier letra, ambas letras incluyen una línea horizontal y una vertical. De modo que la búsqueda de alguna de esas características no nos proporcionaría información útil para distinguirlas. En la figura 4.4*a* tuvo que

FIGURA 4.4B



Encuentre la O en el panel (c) y la T en el panel (d).

realizar una búsqueda de conjunción para encontrar la *T*. De modo que es probable que le llevara más tiempo encontrarla que localizar la O en la figura 4.4*b*.

Conforme envejecemos, disminuye nuestra capacidad para realizar una búsqueda visual eficiente. Los investigadores han advertido que este deterioro se asocia con áreas que son responsables del procesamiento de la información visual (Madden y colaboradores, 2007). Esos hallazgos destacan la importancia del sistema visual en la búsqueda.

Teoría de integración de características

De acuerdo con Anne Treisman, la **teoría de integración de características** explica la relativa facilidad con que se llevan a cabo búsquedas de características y la relativa dificultad de realizar búsquedas de conjunción. Considere el modelo de Treisman (1986) de cómo conduce nuestra mente las búsquedas visuales. Para cada característica posible de un estímulo, cada uno de nosotros posee un mapa mental que representa esa característica particular en el campo visual. Por ejemplo, hay un mapa para cada color, tamaño, forma u orientación (p. e., p, q, b, d) de cada estímulo en nuestro campo visual. Para cada estímulo, las características se representan de inmediato en mapas de características. No se requiere añadir tiempo para el procesamiento cognoscitivo adicional. Por ende, durante las búsquedas de características monitoreamos el mapa pertinente para la presencia de cualquier activación en cualquier lugar del campo visual. Este proceso puede hacerse en paralelo (todo al mismo tiempo), por lo que no muestra efectos de tamaño de la muestra. Sin embargo, durante las búsquedas combinadas se necesita una etapa adicional de procesamiento. Durante ésta debemos emplear nuestros recursos de atención como una especie de "pegamento" mental para conjuntar dos o más características en la representación del objeto en una ubicación particular. Este proceso de atención sólo puede unir las

características de un objeto a la vez. Esta etapa debe realizarse en secuencia, uniendo cada objeto uno por uno, por lo que aparecen los efectos del tamaño de la muestra (es decir, un mayor número de objetos con características a ser unidas).

En ocasiones, la gente busca información de manera muy eficiente, aunque su atención esté dividida. ¿Cómo logran hacerlo? Una forma es por medio de mecanismos de inhibición de características (Treisman y Sato, 1990). Aquí se inhiben o suprimen características irrelevantes que podrían distraer al individuo e impedirle hacer la búsqueda de un objetivo. El modelo de Treisman cuenta con cierto apoyo neuropsicológico. Por ejemplo, los ganadores del premio Nobel, David Hubel y Torsten Wiesel (1979) identificaron detectores neuronales de características específicas. Existen neuronas corticales que responden de manera diferencial a estímulos visuales con determinadas orientaciones, por ejemplo, verticales, horizontales o diagonales. En tiempos más recientes los investigadores identificaron otros procesos corticales involucrados en los distintos pasos de la integración de características que se requiere para diversas tareas (Bachevalier y Mishkin, 1986; Mishkin y Appenzeller, 1987; Mishkin, Ungerleider y Macko, 1983). Esas tareas incluyen reconocimiento de objetos y discriminación visual. Los investigadores observaron que durante la búsqueda visual diferentes actividades neurales parecían estar involucradas en la tarea de nivel relativamente bajo de identificación de características; lo cual contrasta con la actividad neural durante la integración y síntesis de características, tareas de nivel relativamente alto. En la actualidad sabemos que el procesamiento es más complejo de lo que pensaban originalmente Hubel y Wiesel. Existe un procesamiento paralelo de color, orientación, movimiento, profundidad y otras características (Maunsell, 1995).

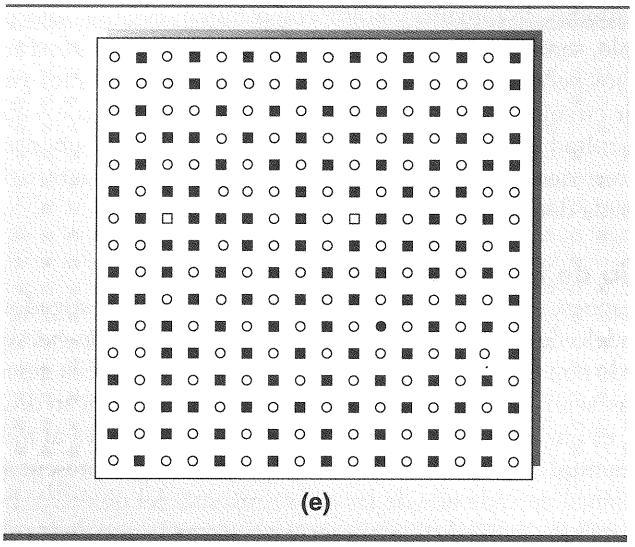
Teoría de la semejanza

No obstante, no todos están de acuerdo con el modelo de Treisman. Según la *teoría de la semejanza* los datos de Treisman pueden ser reinterpretados. Según este punto de vista, los datos son resultado del hecho de que a medida que aumenta la semejanza entre el objetivo y los estímulos distractores, también aumenta la dificultad para distinguir los estímulos objetivo (Duncan y Humphreys, 1989, 1992). Por consiguiente, es difícil detectar los objetivos que son muy similares a los distractores; mientras que es muy sencillo captar los objetivos que son muy distintos de los distractores. Por ejemplo, trate de encontrar el círculo negro en la figura 4.4c. El objetivo es muy similar a los distractores (cuadros negros o circulos blancos). Es en verdad muy difícil hacerlo.

De acuerdo con esta teoría, otro factor que facilita la búsqueda de los estímulos objetivo es la semejanza (uniformidad) entre los distractores (Duncan y Humphreys, 1989). Es relativamente fácil hallar los estímulos objetivo en un fondo relativamente uniforme de distractores. Pero hacerlo contra un fondo de distractores muy diversos resulta en extremo difícil. Además, la dificultad de las tareas de búsqueda depende del grado de semejanza entre los objetivos y los distractores y del grado de discrepancia entre estos últimos. Pero no depende del número de características que deben integrarse. Por ejemplo, una razón por la que es más sencillo leer largas series de texto escrito en letras minúsculas que de texto escrito en mayúsculas es el hecho de que la apariencia de las mayúsculas suele ser más similar. En contraste, las minúsculas muestran más características distintivas. Sin embargo, como en la letra inicial de una oración o de una palabra en el título, las letras mayúsculas son muy distintas de las letras minúsculas. Para hacerse una idea de la forma en que los distractores muy diferentes impiden la búsqueda visual, trate de encontrar la *R* mayúscula en los paneles *f* y *g* de la figura 4.4*d*.

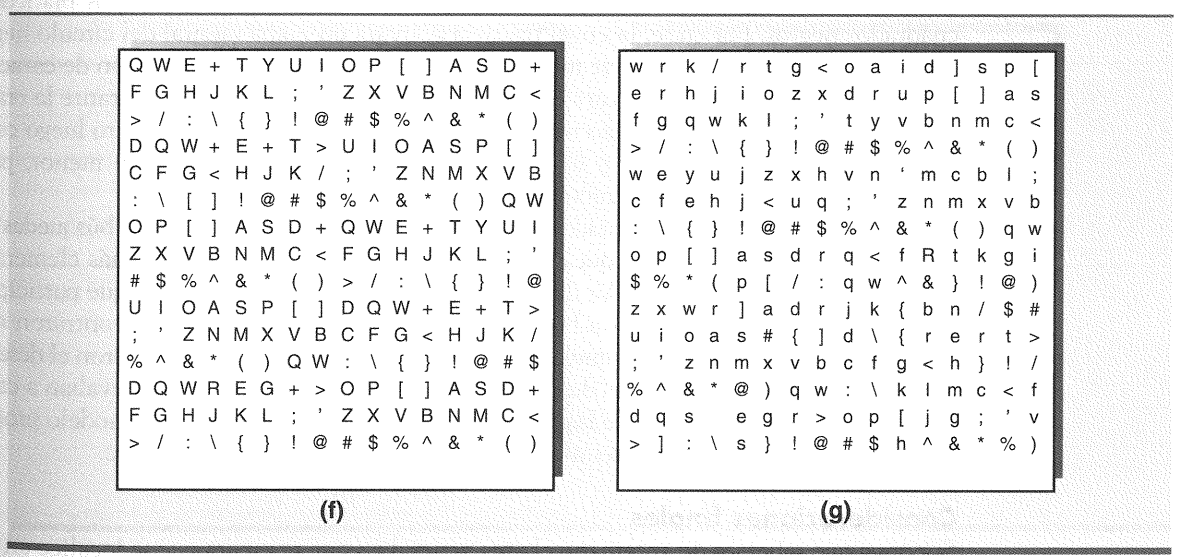
Además, algunos hallazgos no encajan muy bien con la teoría de Treisman. Por ejemplo, algunas características (como tamaño y color) pueden conjuntarse con facili-

FIGURA 4.4C



Encuentre el círculo negro en el panel (e).

FIGURA 4.4D



Encuentre la R en los paneles (f y g).

dad sin procesos de atención. La búsqueda de esas características integradas ocurre al parecer con la misma rapidez que la búsqueda de características discretas (He y Nakayama, 1992; Nakayama, 1990). Sería casi tan fácil buscar objetos con características conjuntadas de tamaño y color como buscar objetos sólo con un color distintivo. Por ejemplo, sería tan sencillo hallar grandes círculos rojos (estímulos objetivo) contra círculos rojos pequeños, círculos azules grandes y otros azules pequeños (distractores) como buscar círculos rojos (estímulos objetivo) contra círculos azules (distractores). Es decir, la dificultad de la búsqueda visual no depende únicamente de si es necesario integrar características discretas, depende también de qué características deben integrarse en una búsqueda determinada.

Teoría de la búsqueda guiada

En respuesta a esos y otros hallazgos, algunos investigadores propusieron una opción al modelo de Treisman al que denominaron *búsqueda guiada* (Cave y Wolfe, 1990). De acuerdo con esos investigadores, el modelo de búsqueda guiada sugiere que todas las búsquedas, sean de características o de conjunción, implican dos etapas consecutivas. La primera, es una en paralelo en la cual el individuo activa al mismo tiempo una representación mental de todos los objetivos potenciales. La representación se basa en la activación simultánea de cada una de las características del objetivo. En una etapa serial posterior, el individuo evalúa de manera secuenciada cada uno de los elementos activados, según el grado de activación, para luego elegir los verdaderos objetivos de los elementos activados. De acuerdo con este modelo, el proceso de activación de la etapa paralela inicial ayuda a guiar los procesos de evaluación y selección de la segunda etapa serial de la búsqueda.

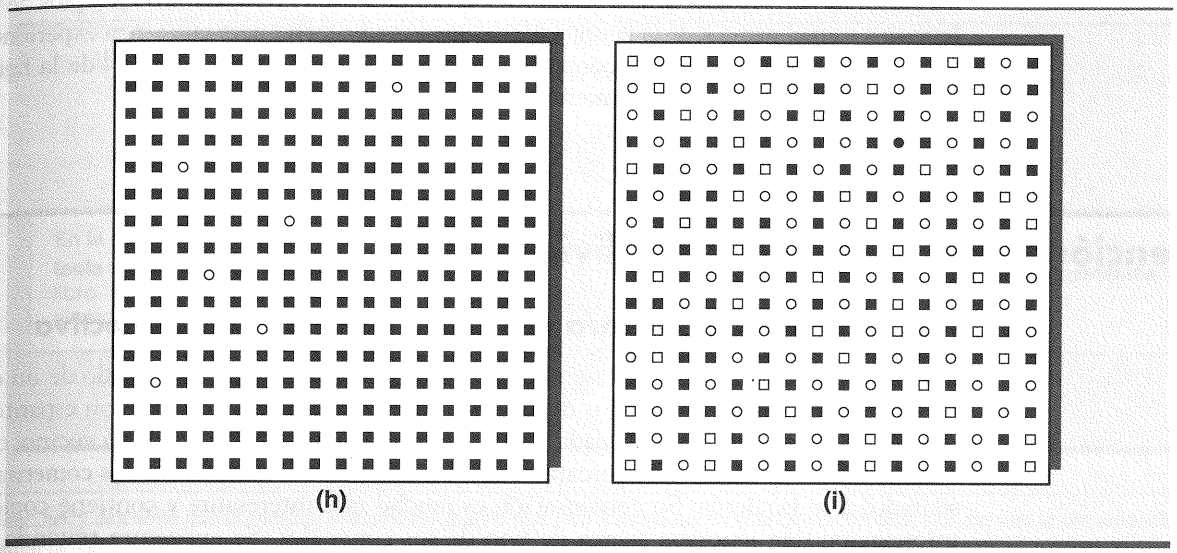
Veamos cómo podría funcionar la búsqueda guiada. Trate de encontrar los círculos blancos en el panel *h* de la figura 4.4*e*. En este caso, los objetivos son todos círculos blancos y los distractores son todos los cuadrados negros. Tenemos entonces una búsqueda de características. De modo que la etapa paralela activará todos los círculos, pero no lo hará con ninguno de los cuadrados. Por consiguiente, la etapa serial podrá elegir con rapidez todos los objetivos. Sin embargo, vea el panel *i* de la figura 4.4*e*. Trate de encontrar el círculo negro. Los distractores incluyen cuadrados blancos, círculos blancos y cuadrados negros. Por ende, la etapa paralela activará un mapa mental del círculo negro objetivo. Ésta es la activación de más alta prioridad debido a la combinación de características. Para el distractor, activará cuadrados negros y círculos blancos. Durante la etapa serial evaluará primero el círculo negro, el cual fue altamente activado. Pero luego considerará los cuadrados negros y los círculos blancos, cuya activación fue menor, para después descartarlos como distractores.

El modelo de búsqueda guiada de Cave y Wolfe predice que algunas búsquedas de conjunción son más sencillas que otras. En particular, las que implican más elementos con características similares a las del objetivo son más simples que en las que participan menos características similares a las del objetivo. Estos investigadores encontraron respaldo para su modelo creando simulaciones por computadora; luego compararon el desempeño de las simulaciones con el desempeño real de los participantes que llevaban a cabo las búsquedas. En la mayoría de las circunstancias, las simulaciones de su modelo produjeron resultados muy semejantes a los obtenidos por los participantes reales.

Consideraciones finales

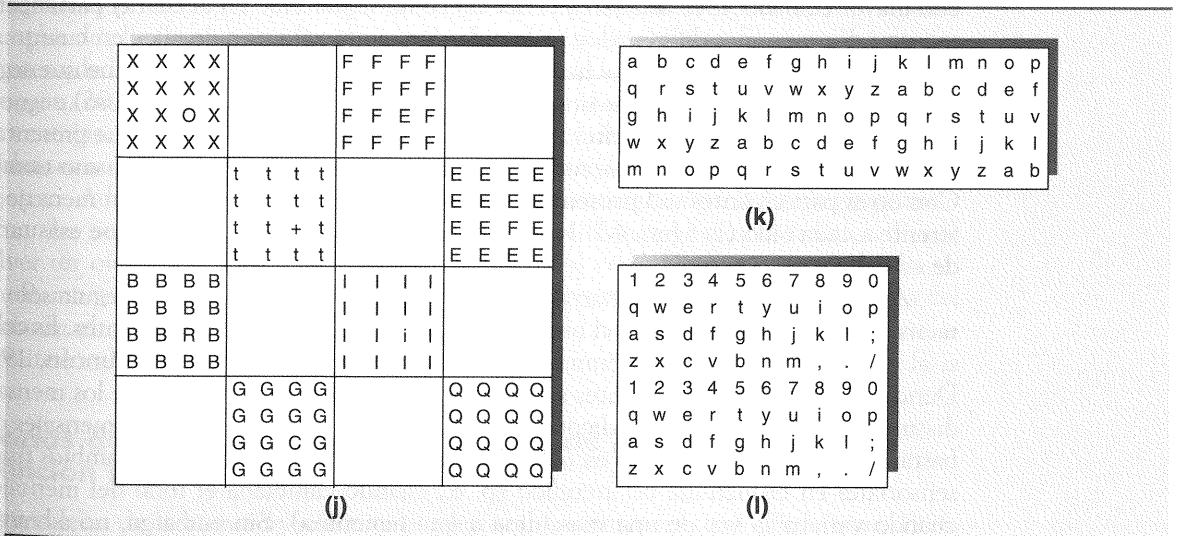
Suponga que sabemos de antemano el área general en que se espera que se localice un estímulo; en ese caso nos resultaría mucho más sencillo encontrarlo (Posner, Snyder y Davidson, 1980). Por ejemplo, considere el panel *j* de la figura 4.4*f*. Una vez que detectamos el patrón espacial concerniente a dónde esperar el estímulo objetivo, nuestra búsqueda

FIGURA 4.4E



Encuentre los círculos blancos en el panel (h) y encuentre el círculo negro en el panel (i).

FIGURA 4.4F



Encuentre en el panel (j) el estímulo diferente de cada subconjunto. En los paneles (k y l) encuentre todos los casos en que aparecen las letras p y a.

se facilita. El conocimiento previo también influye en nuestra capacidad para servirnos de varias estrategias para las búsquedas combinadas. Por ejemplo, para la mayor parte de las personas mayores de siete años será relativamente fácil encontrar los ejemplos de las letras *a* y *p* en el panel *k* de la figura 4.4*f*. De igual modo, cualquiera que tenga experiencia con la mecanografía puede encontrar con facilidad esas letras en el panel *l* de la figura 4.4*f*. En ambos casos el conocimiento previo facilita la búsqueda visual.

Atención selectiva y atención dividida

Paradigmas básicos para el estudio de la atención selectiva

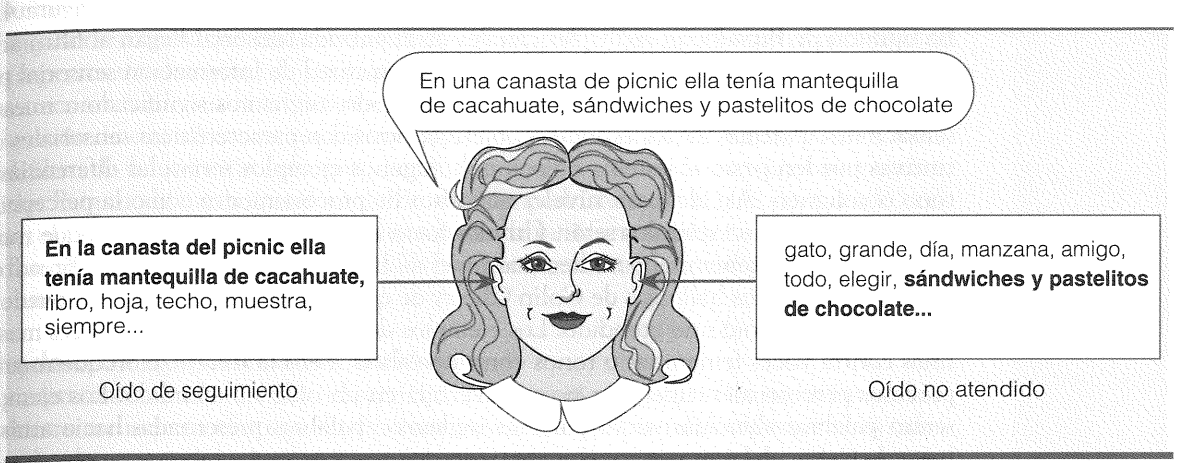
Suponga que se encuentra en una cena y le tocó la suerte de sentarse al lado de un comerciante que vende 110 marcas de aspiradoras. El vendedor le describe con espantoso detalle los méritos relativos de cada una. Mientras escucha el parloteo de su vecino, que está sentado a su derecha, se percata de la conversación que mantienen dos comensales sentados a su izquierda. Su conversación es mucho más interesante y contiene copiosa información que ignoraba acerca de uno de sus conocidos. Se encuentra tratando de mantener la apariencia de una conversación con el parlanchín de su derecha, pero también está prestando atención al diálogo sostenido a su izquierda.

La viñeta anterior describe un experimento naturalista sobre la atención selectiva que está inspirado en la investigación de Colin Cherry (1953). Él se refería a este fenómeno como el **problema de la fiesta de coctel**, el proceso de seguir una conversación frente a la distracción de otras. Observó que las fiestas de coctel suelen ser entornos en que destaca la atención selectiva, de lo cual es un buen ejemplo el párrafo anterior.

En realidad Cherry no asistió a muchas fiestas de este tipo para estudiar las conversaciones, sino que analizó la atención selectiva en un escenario experimental controlado con mayor cuidado. Ideó una tarea conocida como *seguimiento* en la cual el participante escucha dos mensajes diferentes y se le pide que repita sólo uno de ellos en cuanto sea posible después de haberlo escuchado. En otras palabras, el participante tiene que seguir un mensaje (a la manera en que un detective "sigue de cerca" a un sospechoso) e ignorar el otro. Con algunos participantes utilizó una **presentación binaural**, en que presentaba dos mensajes iguales o en ocasiones sólo un mensaje en ambos oídos al mismo tiempo. Con otros participantes usó **presentaciones dicóticas** en que presentaba un mensaje diferente a cada oído (la figura 4.5 ilustra la manera en que pueden presentarse esas tareas de escucha).

A los participantes de Cherry les resultó prácticamente imposible seguir sólo un mensaje durante la presentación binaural simultánea de dos mensajes distintos. Es como si al atender una cosa distrajéramos la atención de otra (Desimone y Duncan, 1995; Duncan, 1996). Sus participantes seguían de manera mucho más eficiente los mensajes distintos en tareas de escucha dicótica. En ellas, por lo general seguían los mensajes con bastante precisión. Durante la escucha dicótica también podían advertir cambios físicos sensoriales en el mensaje no atendido (p. e., cuando cambiaba el tono del mensaje o cuando variaba la voz de una masculina a una femenina). Sin embargo, no advertían cambios semánticos en el mensaje no atendido, ni siquiera advertían cuando el mensaje no atendido se trasladaba del inglés al alemán o cuando se reproducía hacia atrás. Por el contrario, cuando se mencionaba su nombre en esas situaciones, aproximadamente la

FIGURA 4.5



Colin Cherry descubrió que la atención selectiva era mucho más fácil durante las presentaciones dicóticas que durante la presentación binaural de mensajes diferentes.

tercera parte de las personas cambiaban la atención hacia su nombre. Algunos investigadores notaron que los que escuchaban su nombre en el mensaje no atendido solían tener una capacidad limitada de la memoria de trabajo, por lo que se distraían con facilidad (Conway, Cowan y Bunting, 2001). También los bebés cambian su atención a uno de dos mensajes si se pronuncia su nombre (Newman, 2005).

Piense que está en una fiesta de coctel o en un restaurante ruidoso. Tres factores lo ayudan a atender de manera selectiva sólo al mensaje del hablante objetivo al que quiere escuchar. El primero son las características sensoriales del habla del objetivo. Algunos ejemplos de ellas son una voz aguda o grave, la velocidad y el ritmo. El segundo factor es la intensidad (volumen) y el tercero es la ubicación de la fuente de sonido (Brungard y Simpson, 2007). Atender a las propiedades físicas de la voz del hablante objetivo tiene sus ventajas. Uno puede evitar distraerse por el contenido semántico de los mensajes de hablantes no objetivo en el área. Es claro que también ayuda la intensidad del sonido del objetivo. Además, es probable que uno utilice intuitivamente alguna estrategia para localizar los sonidos, con lo cual se cambia una tarea binaural en una dicótica. Puede volver un oído hacia el hablante objetivo y alejar el otro. Note que este método no ofrece una intensidad total mayor del sonido. La razón es que con un oído más cerca del hablante el otro se aleja más. La ventaja principal es la diferencia de volumen que le permite localizar la fuente del sonido objetivo.

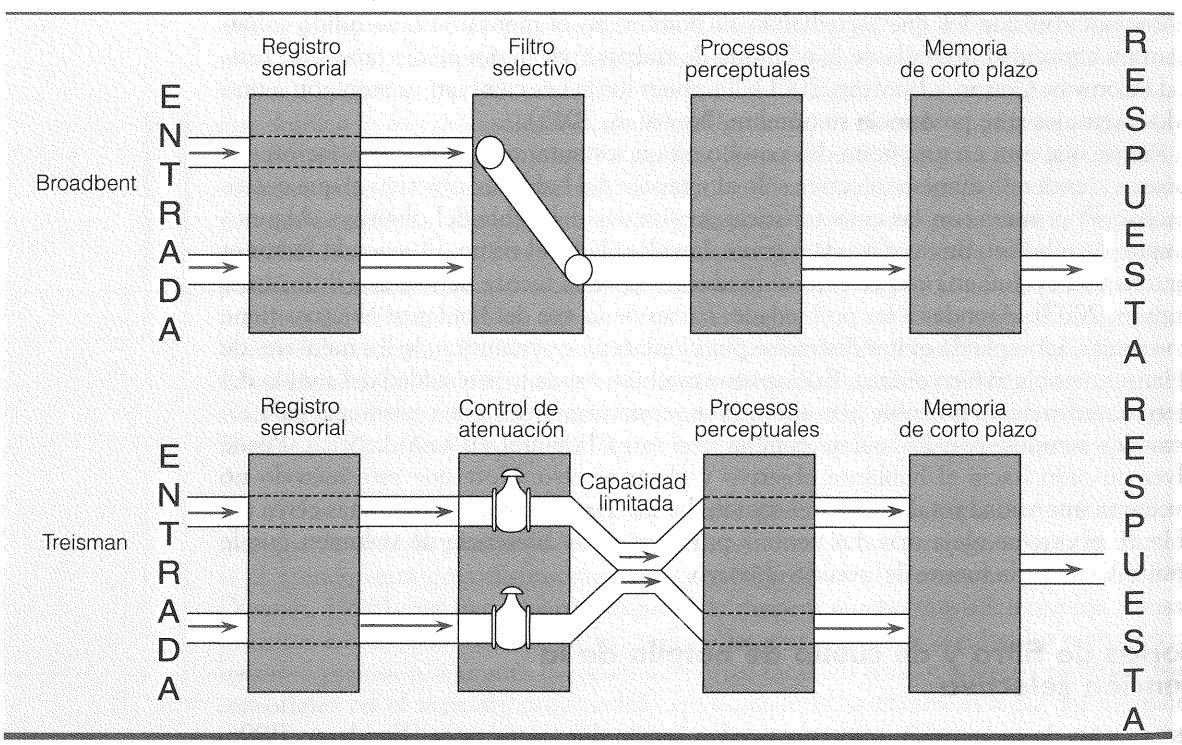
Teorías de filtro y de cuello de botella de la atención selectiva

Los modelos de la atención selectiva pueden ser de diferentes tipos (Bundesen, 1996, 2000; Logan, 1996) y difieren de dos maneras. Primero, ¿proponen un "filtro" distinto para la información entrante? Segundo, de ser así ¿en qué parte del procesamiento de la información ocurre el filtrado (Pashler, 1998)?

El modelo de Broadbent

De acuerdo con una de las primeras teorías de la atención, filtramos la información justo después de que se registra en el nivel sensorial (Broadbent, 1958; véase la figura 4.6). En opinión de Broadbent, múltiples canales de la entrada sensorial llegan al filtro atencional, el cual sólo permite que pase por el filtro un canal de información sensorial para alcanzar los procesos de la percepción. De ese modo asignamos significado a nuestras sensaciones. Además de los estímulos objetivo, otros con características sensoriales distintivas pueden pasar al sistema atencional. Algunos ejemplos serían las diferencias de tono o volumen. Así alcanzan niveles más altos de procesamiento como la percepción. Sin embargo, otros estímulos serán filtrados fuera del nivel sensorial, por lo que nunca pasarán el filtro atencional para llegar al nivel de la percepción. La teoría de Broadbent recibió apoyo de los hallazgos de Colin Cherry de que la información sensorial puede ser advertida por un oído no atendido. Los ejemplos de dicho material serían voces masculinas contra voces femeninas o tonos contra palabras. Pero la información que requiere procesos perceptuales superiores no es advertida en un oído no atendido. Los ejemplos serían palabras alemanas *versus* palabras inglesas o palabras presentadas hacia atrás en lugar de hacia adelante.

FIGURA 4.6



Se han propuesto varios mecanismos que sugieren un medio por el cual la información sensorial entrante pasa por el sistema de atención para llegar a los procesos perceptuales de alto nivel.

Modelo de filtro selectivo de Moray

No mucho después de que Broadbent propusiera su teoría, la evidencia empezó a sugerir que su modelo podría estar equivocado (p. e., Gray y Wedderburn, 1960). Primero, un investigador encontró que incluso cuando los participantes ignoran la mayor parte de los otros aspectos de alto nivel de un mensaje no atendido (p. e., los aspectos semánticos), siguen reconociendo sus nombres en el oído no atendido (Moray, 1959). Moray propuso que la razón de este efecto es que los mensajes poderosos y muy destacados pueden romper el filtro de la atención selectiva, aunque es posible que otros mensajes no puedan hacerlo. Para modificar la metáfora de Broadbent, podríamos decir que, de acuerdo con Moray, el filtro selectivo bloquea la mayor parte de la información en el nivel sensorial, pero que algunos mensajes muy destacados o con importancia personal son tan poderosos que cruzan el mecanismo de filtrado.

El modelo de atenuación de Treisman

Algo interesante sucede mientras el participante sigue un mensaje coherente en un oído e ignora otro mensaje en el otro oído. Si el mensaje en el oído atendido de repente es cambiado al oído no atendido, los participantes van a captar las primeras palabras del mensaje antiguo en el oído nuevo (Treisman, 1960). Este hallazgo sugiere que el contexto conducirá a los participantes a seguir por un breve momento los mensajes que deberían ignorar.

Además, si el mensaje no atendido fuese idéntico al atendido, todos los participantes lo notarán, incluso si uno de los mensajes estuviese ligeramente fuera de sincronía temporal con el otro (Treisman, 1964a, 1964b). Los participantes por lo general, reconocían que los dos mensajes eran iguales cuando el mensaje seguido precedía hasta por 4.5 segundos al no atendido. Asimismo, lo reconocían si estaba hasta 1.5 segundos detrás del no atendido. Treisman observó también a participantes que hablaban dos idiomas con fluidez, algunos de los cuales advertían que los mensajes eran idénticos si el mensaje no atendido era una versión traducida del atendido.

Resultó evidente que la modificación que hizo Moray del mecanismo de filtro de Broadbent no era suficiente para explicar los hallazgos de Treisman (1960, 1964a, 1964b). Esos hallazgos le sugirieron a Treisman que también se hace el análisis de por lo menos parte de la información de las señales no atendidas, también supuso que los hallazgos de Moray indicaban que seguramente ocurría cierto procesamiento de nivel superior de la información que llegaba al oído supuestamente no atendido. De otro modo los participantes no reconocerían los sonidos familiares para darse cuenta que destacaban. Es decir, la información entrante no podría filtrarse al nivel de la sensación. De ser así, no podríamos percibir el mensaje para reconocer su notoriedad.

A partir de esos hallazgos, Treisman propuso una teoría de la atención selectiva que implica un tipo diferente de mecanismo de filtrado. Recuerde que en la teoría de Broadbent el filtro actúa para bloquear a estímulos distintos al estímulo objetivo. Sin embargo, en la teoría de Treisman el mecanismo simplemente atenúa estímulos distintos del estímulo objetivo, es decir, debilita su fuerza. En el caso de estímulos particularmente intensos, los efectos de la atenuación no son lo bastante grandes para impedir que penetren al mecanismo que debilita la señal. La figura 4.6 ilustra el mecanismo de atenuación de la señal propuesto por Treisman.

De acuerdo con Treisman, la atención selectiva implica tres etapas. En la primera, analizamos las propiedades de un estímulo de manera previa a la atención. Algunos ejemplos serían el volumen (la intensidad del sonido) y el tono (relacionado con la "frecuencia" de las ondas de sonido). Este proceso previo a la atención se realiza en paralelo (de manera simultánea) para todos los estímulos sensoriales entrantes. En el caso de aquellos que muestran las propiedades del objetivo, la señal pasa a la siguiente etapa. Con los es-

tímulos que no muestran las propiedades del objetivo, sólo pasa una versión debilitada del estímulo. En la segunda etapa se analiza si un determinado estímulo sigue un patrón, como el habla o la música. En el caso de los estímulos que muestran el patrón objetivo, la señal pasa a la siguiente etapa, pero sólo pasa una versión debilitada de los estímulos que no muestran el patrón objetivo. En la tercera etapa se concentra la atención en los estímulos que lograron llegar hasta ella. Se hace una evaluación secuenciada de los mensajes entrantes y se asignan significados apropiados a los mensajes del estímulo seleccionado.

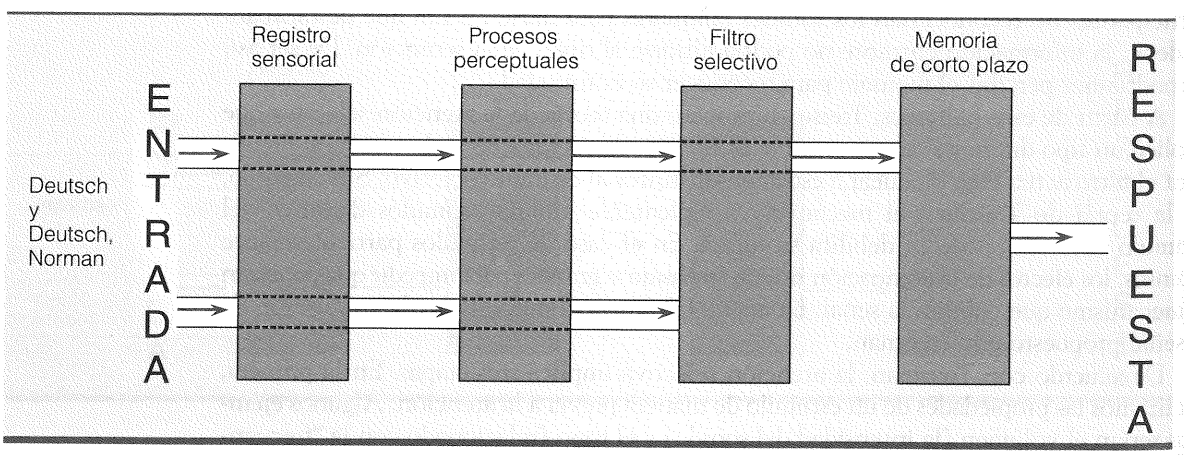
Deutsch y el modelo de filtro tardío

Considere una alternativa al modelo de atenuación de Treisman, la cual únicamente cambia la ubicación del filtro de bloqueo de la señal de modo que siga, en lugar de que preceda, al menos parte del procesamiento perceptual que se requiere para reconocer el significado en los estímulos. En esta perspectiva, el filtro de bloqueo de la señal se presenta más tarde en el proceso y ejerce sus efectos después del análisis sensorial. Por consiguiente, ocurre después de que ha ocurrido parte del análisis perceptual y conceptual (Deutsch y Deutsch, 1963; Norman, 1968; figura 4.7). Este último filtrado permitiría a las personas reconocer la información que ingresa al oído no atendido. Por ejemplo, podrían reconocer el sonido de sus nombres o una traducción de la entrada atendida (en el caso de los bilingües). Si la información no alcanza perceptualmente algún tipo de cuerda, la gente la sacará del mecanismo de filtrado que se muestra en la figura 4.7. Sin embargo, si logra hacerlo, como sucede con el sonido de un nombre importante, la gente le va a prestar atención. Advierta que quienes plantean los mecanismos de filtrado inicial y tardío proponen que existe un cuello de botella atencional a través del cual sólo puede pasar una fuente de información. Los dos modelos sólo difieren en términos de dónde suponen que debe ubicarse el cuello de botella.

La teoría multimodal

La **teoría multimodal** (Johnston y Heinz, 1978) propone que la atención es flexible. La selección de un mensaje sobre otro puede hacerse en cualquiera de varios puntos diferentes en el curso del procesamiento de la información. De acuerdo con esta teoría, el procesamiento ocurre en tres etapas. En la primera, el individuo construye representaciones sen-

FIGURA 4.7



De acuerdo con algunos psicólogos cognoscitivos, los mecanismos de filtrado de la atención siguen, en lugar de preceder, a los procesos perceptuales preliminares.

soriales de los estímulos. En la segunda, el individuo construye representaciones semánticas. Ninguna de esas etapas es totalmente consciente. En la tercera, las representaciones de las etapas uno y dos se vuelven conscientes. La selección temprana (Broadbent) se asociaría con la etapa uno, mientras que la selección tardía se asociaría con la etapa tres. La dificultad de una tarea que requiere selección depende, en parte, de cuándo tenga lugar dicha selección. Se requiere más esfuerzo en las etapas posteriores que en las primeras.

Síntesis de Neisser

En 1967, Ulric Neisser sintetizó los modelos de los filtros inicial y último de una forma distinta a la de Johnston y Heinz (1978). Propuso que existen dos procesos que rigen la atención: los previos a la atención y los de atención. Los procesos automáticos, previos a la atención, son rápidos y ocurren en paralelo. Pueden utilizarse para advertir sólo características sensoriales físicas del mensaje no atendido, pero no distinguen significado o relaciones. Los procesos controlados de atención ocurren más tarde; se ejecutan de manera serial y consumen recursos de tiempo y atención, como la memoria de trabajo. También pueden emplearse para observar relaciones entre características y permiten sintetizar fragmentos en una representación mental de un objeto. El trabajo más reciente sobre la atención se basa en la distinción que hace Neisser entre los procesos previos a la atención y los de atención, y se concentra en los aspectos de la atención que se controlan a nivel consciente (Cowan, 1995).

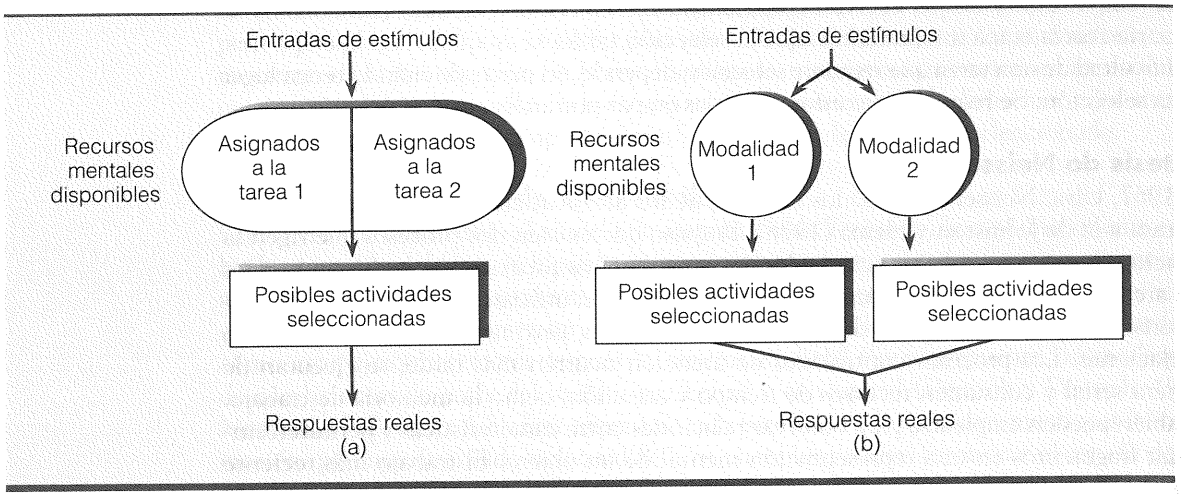
Considere una visión diferente de los dos procesos. De acuerdo con McCann y Johnston (1992), el análisis físico de los datos sensoriales ocurre de manera continua, pero el análisis semántico de los estímulos sólo tiene lugar cuando no hay una sobrecarga en la capacidad cognoscitiva (en forma de la memoria de trabajo), y cuando dicha capacidad es suficiente para permitir dicho análisis. La evidencia que apoya esta idea es que la gente muestra tiempos de reacción mucho más rápidos cuando responde a estímulos que pueden discriminarse a nivel físico que a estímulos que pueden distinguirse a nivel semántico.

Un modelo de dos pasos de algún tipo podría explicar los datos de Cherry, de Moray y de Treisman. El modelo también parece ser respaldado por la evidencia sobre los procesos totalmente automáticos o del todo controlados. Los procesos automáticos pueden ser regidos sólo por el primer paso del procesamiento atencional. Los procesos controlados pueden ser determinados además por el segundo de esos pasos. El modelo también incorpora en forma satisfactoria aspectos de la teoría de atenuación de la señal de Treisman y de su teoría posterior de integración de características. De acuerdo con esta última, durante las búsquedas ocurren procesos discretos para la detección y la integración de características. Una vez más, el proceso de detección de características de Treisman puede ligarse al primero de los dos procesos (es decir, al procesamiento automático rápido). Su proceso de integración de características puede ligarse al último de los dos procesos (es decir, al procesamiento controlado más lento). Sin embargo, el modelo de dos pasos por desgracia no explica de manera satisfactoria el continuo de procesos, de los totalmente automáticos a los controlados por completo. Por ejemplo, recuerde que los procesos totalmente controlados parecen ser, al menos en parte automatizados (Spelke, Hirst y Neisser, 1976). ¿Cómo explica el modelo de dos procesos la automatización de procesos en los fenómenos de atención dividida? Por ejemplo, ¿cómo puede uno comprender lo que lee mientras escribe un dictado de palabras categorizadas?

Teorías de los recursos atencionales de la atención selectiva

Las teorías más recientes se han distanciado de la idea de filtros que bloquean o atenúan las señales, y han tratado más bien de acercarse a la noción de distribución de los recursos

FIGURA 4.8



Los recursos atencionales pueden implicar una sola fuente o múltiples fuentes de modalidad específica. Aunque la teoría de recursos atencionales ha sido criticada por su falta de precisión, parece complementar a las teorías de filtros en la explicación de algunos aspectos de la atención.

atencionales limitados. Las teorías de los recursos atencionales ayudan a explicar cómo es que podemos realizar a la vez más de una tarea que exija atención. Plantean que la gente dispone de una cantidad fija de atención que puede decidir asignar de acuerdo con lo que requiera la tarea. La figura 4.8 muestra dos ejemplos de dicha teoría. En el panel *(a)*, el sistema tiene una sola fuente de recursos que pueden dividirse, digamos, entre múltiples tareas (Kahneman, 1973).

Sin embargo, ahora parece que dicho modelo representa una sobresimplificación. Las personas dividen mucho mejor su atención cuando las tareas en competencia son de modalidades distintas. Por lo menos ciertos recursos atencionales pueden ser específicos a la modalidad en que se presenta una tarea. Por ejemplo, a la mayor parte de la gente le resulta sencillo escuchar música al mismo tiempo que se concentra en escribir. Pero es más difícil escuchar la estación de noticias y concentrarse al mismo tiempo en la escritura. La razón es que ambas tareas son verbales. Las palabras de las noticias interfieren con las que uno está pensando. De igual modo, es más probable que haya interferencia entre dos tareas visuales a que se presente entre una tarea visual y una auditiva. El panel *(b)* de la figura 4.8 muestra un modelo que permite que los recursos atencionales sean específicos a una determinada modalidad (Navon y Gopher, 1979). Para alguien que trata de escribir mientras escucha música, es probable que el uso de dos recursos atencionales de modalidad específica y distintiva no suponga dificultades serias de atención. Un ejemplo sería el auditivo para la música y el de escritura para lo visual.

La teoría de los recursos atencionales ha recibido serias críticas por resultar demasiado amplia y vaga (p. e., S. Yantis, comunicación personal, diciembre de 1994). En realidad, quizás no sean suficientes para explicar todos los aspectos de la atención, pero complementan bastante bien a las teorías de filtros. Las teorías de la atención de filtros y de cuello de botella en apariencia son metáforas más adecuadas para tareas competitivas que parecen ser atencionalmente incompatibles. Algunos ejemplos serían las tareas de atención selectiva o las actividades simples de atención dividida que involucran

el efecto del periodo refractario psicológico (PRP) (Pashler, 1994). Para esos tipos de tareas, parece que pueden ocurrir al mismo tiempo algunos procesos previos a la atención, pero los procesos que requieren de la atención deben manejarse en secuencia, como si pasaran uno a uno a través de un cuello de botella atencional.

La teoría de los recursos parece ser una metáfora más adecuada para explicar los fenómenos de la atención dividida en tareas complejas. En ellas pueden observarse los efectos de la práctica. De acuerdo con esta metáfora, a medida que se automatizan cada vez las tareas complejas, el desempeño de cada una de ellas hace menos demandas de la limitada capacidad de los recursos atencionales. Además, para explicar los fenómenos relacionados con la búsqueda, las teorías específicas a la búsqueda visual (p. e., los modelos que proponen la búsqueda dirigida [Cave y Wolfe, 1990] o a la de semejanza [Duncan y Humphreys, 1989]) parecen tener mayor capacidad explicativa que las teorías de filtro y de recursos. Sin embargo, esos dos tipos de teorías no son del todo incompatibles. Aunque los hallazgos de la investigación sobre la búsqueda visual no están reñidos con las teorías de filtro o de recursos, las teorías de tareas específicas describen de manera más explícita los procesos que operan durante la búsqueda visual.

Otras consideraciones en la atención selectiva

El papel de las variables de la tarea, de la situación y de la persona

Los modelos teóricos de la atención existentes pueden ser demasiado simplistas y mecanicistas para explicar las complejidades de la atención. Por ejemplo, se ha encontrado que la atención es influida tanto por la ansiedad basada en un rasgo (una característica de personalidad) como por la ansiedad que se relaciona con la situación (Eysenck y Byrne, 1992; Eysenck y Calvo, 1992; Eysenck y Graydon, 1989). Ambos tipos de ansiedad suelen poner restricciones a la atención. También hay otras consideraciones. La primera es la activación general. Uno puede estar cansado, somnoliento o drogado, lo cual puede limitar la atención. La excitación a veces la aumenta. Una segunda consideración es el interés específico en la tarea y los estímulos objetivo en comparación con el interés en los distractores. Una tercera es la naturaleza de la tarea, la cual puede ser muy difícil, compleja o novedosa. Dichas tareas requieren más recursos atencionales que las sencillas, simples o muy conocidas. La dificultad de la tarea influye el desempeño de manera particular durante la atención dividida. Una cuarta consideración es la cantidad de práctica en la realización de una tarea o un conjunto de ellas. En relación a ello está la habilidad para utilizar los recursos de atención para una tarea o varias. La atención mejora con mayor práctica y habilidad (Spelke, Hirst y Neisser, 1976). Una quinta consideración es la etapa del procesamiento en que se necesitan las demandas atencionales. Esta etapa puede presentarse antes, durante o después de cierto grado de procesamiento perceptual.

En resumen, ciertos procesos atencionales ocurren fuera de la conciencia. Otros están sujetos al control consciente. El estudio psicológico de la atención ha incluido fenómenos diversos como la vigilancia, la búsqueda, la atención selectiva y la atención dividida durante la realización simultánea de múltiples tareas. Para explicar esta diversidad de los fenómenos de la atención, las teorías actuales enfatizan que un mecanismo de filtrado parece regir algunos aspectos de la atención, mientras que recursos atencionales limitados y específicos a la modalidad parecen influir en otros aspectos de la misma. Es claro que los hallazgos de la investigación cognoscitiva han arrojado innumerables ideas sobre la atención, pero se ha ganado mayor comprensión mediante el estudio de los procesos atencionales en el cerebro.

El efecto Stroop

Buena parte de la investigación sobre la atención selectiva se ha enfocado en el procesamiento auditivo, pero la atención selectiva también puede estudiarse por medio del procesamiento visual. Una de las tareas que se utilizan con mayor frecuencia para este propósito fue propuesta por John Ridley Stroop (1935), a quien debe su nombre el efecto Stroop. La tarea funciona de la siguiente manera:

Lea con rapidez algunas de las siguientes palabras: café, azul, verde, rojo, morado. Fácil ¿verdad? Ahora nombre rápidamente en voz alta los colores mostrados en la parte *(a)* de la figura superior en la **guarda posterior del libro**. En esta figura, el color de la tinta es igual al nombre del color nombrado. Esta tarea también es sencilla. Ahora vea la parte *(c)* de la misma figura. Aquí los colores de las tintas son diferentes de los nombres de los colores impresos con ellas. Una vez más, nombre los colores de la tinta que ve, en voz alta, tan rápido como le sea posible.

Es probable que la tarea le resulte muy complicada. Cada una de las palabras escritas interfiere con sus intentos de nombrar el color de la tinta. El efecto Stroop demuestra la dificultad psicológica para prestar atención selectiva al color de la tinta y tratar de ignorar la palabra impresa con la tinta de ese color. Una explicación de por qué puede ser tan ardua la prueba Stroop es que, para la mayor parte de los adultos, la lectura se convirtió en un proceso automático, que no se somete con facilidad a su control consciente (MacLeod, 1991, 1996). Por esa razón, le resulta difícil abstenerse intencionalmente de leer y concentrarse en la identificación del color de la tinta, sin importar la palabra impresa con ese color de tinta. Una explicación alterna es que la salida de una respuesta ocurre cuando se da una activación suficiente de las vías mentales para producirla (MacLeod, 1991). En la prueba Stroop, la palabra del color activa una vía cortical para decirla; en contraste, el nombre del color de la tinta activa una vía para nombrar al color. Pero la primera vía interfiere con la segunda. En esta situación, se lleva más tiempo reunir fuerza de activación suficiente para producir la respuesta de nombrar el color en lugar de la respuesta de leer la palabra.

Existen diversas variaciones del efecto Stroop, incluyendo las tareas Stroop de número, de dirección, de animal y la emocional. Éstas son muy parecidas a la tarea Stroop estándar. Por ejemplo, en la tarea Stroop de número se usan palabras que denominan números, de modo que la palabra *dos* podría escribirse tres veces, *dos dos dos*, y se pediría al participante que cuente el número de palabras. Igual que con la tarea estándar Stroop, la lectura a veces interfiere con la tarea de conteo (Girelli y colaboradores, 2001; Kaufmann y Nuerk, 2006). Una de las variaciones más utilizadas es la tarea emocional Stroop. En ésta, se modifica la tarea estándar de modo que las palabras que nominan colores son reemplazadas con otras emocionales o neutras, y se pide a los participantes que mencionen los colores de las palabras. Los investigadores encuentran que hay una mayor demora para nombrar los colores de las palabras emocionales en comparación con las neutras. Esos hallazgos sugieren que la lectura automática de palabras emocionales causan más interferencia que la lectura de las neutras (Borkenau y Mauer, 2006; Larsen, Mercer y Balota, 2006; Phaf y Kan, 2007; Thomas, Johnstone y Gonsalvez, 2007).

Atención dividida

En la detección de señales y la atención selectiva, el sistema atencional debe coordinar una búsqueda de la presencia simultánea de incontables características. Ésta es una tarea relativamente simple, si no es que fácil. Sin embargo, en ocasiones, el sistema atencional debe realizar dos o más tareas diferenciadas al mismo tiempo. El trabajo inicial en esta

área fue realizado por Ulric Neisser y Robert Becklen (1975), quienes hicieron que los participantes vieran una cinta en que la exhibición de una actividad se sobreponía a la exhibición de otra. La primera era un juego de baloncesto de tres personas; la segunda mostraba a dos personas en un juego de palmadas. Al principio, esta tarea consistía simplemente en mirar una actividad e ignorar la otra. Los participantes presionaban un botón cada vez que ocurrían sucesos clave en la actividad atendida. En esencia, esta primera tarea sólo requería atención selectiva.

No obstante, los dos investigadores pidieron luego a los participantes que atendieran al mismo tiempo a las dos actividades y que señalaran eventos clave en cada una de ellas. Incluso cuando los investigadores presentaron las dos actividades de manera dicóptica (es decir, no en un solo campo visual sino de forma tal que una actividad fuera observada por un ojo y la otra actividad fuera observada por el otro ojo), los participantes tuvieron gran dificultad para realizar ambas tareas al mismo tiempo. Neisser y Becklen especularon que a la larga ocurrirían mejoras en el desempeño como resultado de la práctica. También propusieron que el desempeño de tareas múltiples no se basa en mecanismos cognoscitivos especiales sino en la habilidad que resulta de la práctica.

Al año siguiente, los investigadores emplearon un paradigma de tarea dual para estudiar la atención dividida durante el desempeño simultáneo de dos actividades (Spelke, Hirst y Neisser, 1976). El paradigma de la tarea dual implica dos tareas (la A y la B) y tres condiciones (sólo la tarea A, sólo la B y ambas tareas). La idea era comparar la latencia (tiempo de respuesta) y la precisión del desempeño en cada una de las tres condiciones. Por supuesto, latencias mayores significan respuestas más lentas. La investigación previa había demostrado que la rapidez y la precisión del desempeño simultáneo de dos tareas eran bastante deficientes para la realización simultánea de dos procesos controlados. Existen casos raros en que las personas demuestran altos niveles de rapidez y de exactitud para la realización simultánea de dos tareas. En esos casos, por lo menos una de las tareas (y casi siempre ambas) involucra un procesamiento automático.

Como se esperaba, el desempeño inicial fue bastante malo para las dos tareas controladas que eligieron, las cuales consistían en leer tratando de obtener una comprensión detallada y escribir palabras dictadas. No obstante, Spelke y sus colegas hicieron que los dos participantes de su estudio realizaran dos tareas, cinco días a la semana durante varias semanas (85 sesiones en total). Para sorpresa de muchos, con la práctica suficiente el desempeño de los participantes mejoró en ambas tareas. De acuerdo con las mediciones de las pruebas de comprensión, mostraron mejoras en la rapidez con que leían y precisión en la comprensión de la lectura, e incrementos en el reconocimiento de las palabras que habían escrito durante el dictado. A la larga, el desempeño de los participantes alcanzó los mismos niveles que habían mostrado antes para cada tarea por separado.

Los autores introdujeron luego en las listas completas de las palabras dictadas palabras relacionadas; por ejemplo, de palabras que formaran una oración o que rimaran. Pidieron a los participantes que reportaran cualquiera de las palabras que habían sido dictadas o propiedades generales de la lista particular que recordaban. Al inicio los participantes recordaban muy pocas palabras y ninguna relación entre ellas. Sin embargo, después de la práctica repetida advirtieron palabras relacionadas de diversas formas. Una era por categorías supraordinadas; una segunda era por sonidos que rimaban; una tercera era por series de palabras que formaban oraciones; y una cuarta fue por partes del habla. Incluyeron clases gramaticales, como verbos y plurales de sustantivos. Además, el desempeño simultáneo de la tarea más compleja de dictado al inicio dio lugar a un descenso

en la tarea de comprensión de lectura. Con la práctica continuada, el desempeño en esa tarea pronto regresó a los niveles altos previos.

A continuación, los autores modificaron la tarea de dictado de palabras. Ahora los participantes escribían algunas veces las palabras dictadas y otras anotaban la categoría correcta (p. e., animales *versus* muebles) a la que pertenecían las palabras dictadas. Al mismo tiempo, seguían realizando la tarea de comprensión de lectura. Igual que en las modificaciones previas, hubo un descenso inicial en el desempeño de ambas tareas. Spelke y sus colegas sugirieron que esos hallazgos demostraban que las tareas controladas pueden automatizarse de forma que consuman menos recursos de atención. Además, dos tareas controladas discretas pueden automatizarse para funcionar juntas como unidad. Sin embargo, los autores señalaron muy pronto que las tareas no se automatizan por completo. En primer lugar, siguen siendo intencionales y conscientes; en segundo, implican niveles relativamente altos de procesamiento cognoscitivo.

Una aproximación completamente diferente al estudio de la atención dividida se ha concentrado en tareas muy simples que requieren respuestas rápidas. Cuando la gente trata de realizar dos tareas rápidas que se traslapan, casi siempre se hace más lenta la respuesta correspondiente a una o a ambas tareas (Pashler, 1994). Cuando una segunda tarea empieza poco después de que empezó la primera, por lo general se resiente la velocidad del desempeño. Como se mencionó antes en el capítulo, la ralentización que resulta de la participación simultánea en tareas rápidas es el efecto del periodo refractario psicológico. Los hallazgos de estudios de dicho periodo indican que la gente puede satisfacer con mucha facilidad el procesamiento perceptual de las propiedades físicas de los estímulos sensoriales mientras realiza una segunda tarea rápida (Pashler, 1994). Sin embargo, no le resulta sencillo satisfacer más de una tarea cognoscitiva que le exija elegir una respuesta, recuperar información de la memoria o involucrarse en otras operaciones cognoscitivas. Cuando ambas tareas requieren el desempeño de cualquiera de esas operaciones cognoscitivas, una o ambas mostrarán el efecto del periodo refractario psicológico.

Por ejemplo, considere la conducción de un auto. Necesita estar constantemente al tanto de las amenazas a su seguridad. Suponga que no logra seleccionar una de ellas, como un auto que se pasa la luz roja y que va directo hacia usted cuando entra en un cruce. El resultado es que puede convertirse en una víctima inocente de un horrible accidente automovilístico. Además, si no logra dividir su atención, puede ocasionar un accidente. La mayor parte de los accidentes de tránsito son causados por fallas en la atención dividida. Un estudio de 2 700 choques ocurridos en el estado de Virginia entre junio y noviembre de 2002 investigó las causas de los accidentes (Warner, 2004). De acuerdo con el estudio, el fisgoneo (detenerse a ver accidentes que ya habían ocurrido) fue la causa de 16% de los accidentes, seguido de la fatiga del conductor (12%); ver el paisaje (10%); distracciones causadas por los pasajeros o los niños (9%); ajustar la radio, una cinta o el reproductor de compactos (7%); y el uso del teléfono celular (5%). En promedio, las distracciones ocurridas dentro del vehículo daban cuenta de 62% de las distracciones reportadas; mientras que las ocurridas fuera del vehículo explicaba 35% de las mismas. El otro 3% correspondió a causas indeterminadas. Las causas de los accidentes diferían entre las áreas rurales y las urbanas. En las primeras era más probable que los accidentes se debieran a la fatiga del conductor, a insectos que entraban o chocaban con el vehículo o a distracciones ocasionadas por las mascotas. En las áreas urbanas era más probable que los choques fueran resultado del fisgoneo, el tránsito o el uso de teléfonos celulares. En general, éste y otros estudios sugirieron que los teléfonos celulares son algo menos responsables de accidentes de lo que algunos esperaban (Cohen y Graham, 2003; figura 4.9).

FIGURA 4.9



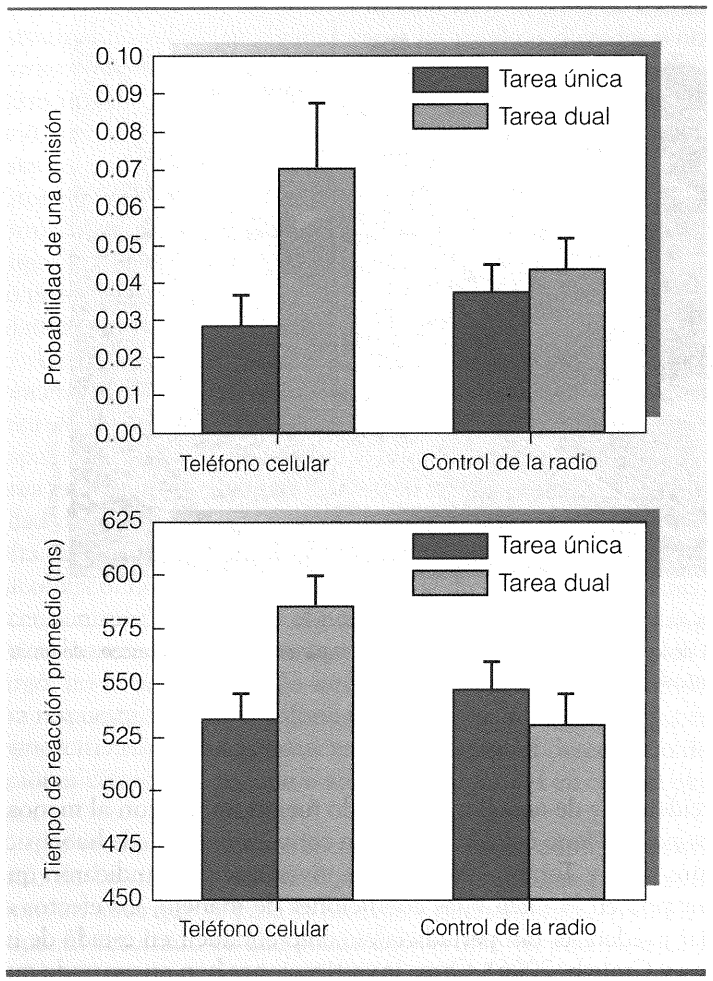
© Troy Freeman/PhotoEdit

En una ilustración de una falla de la atención dividida, los conductores que voltean a ver la escena de un accidente son una causa importante de otros percances.

Hasta 21% de los accidentes y de aquellos que casi lo fueran implicaron al menos a un conductor que hablaba por teléfono celular, aunque la conversación puede haber sido o no la causa del accidente (Seo y Torabi, 2004). Otras investigaciones indicaron que, cuando se controlan el tiempo en la tarea y las condiciones de manejo, los efectos de hablar por teléfono celular pueden ser tan perjudiciales como conducir en estado de intoxicación (Strayer, Drews y Crouch, 2006). Otras investigaciones han encontrado que, en comparación con las personas que no hablan por celular, quienes sí lo hacen exhiben más ira (tocando el claxon y por medio de expresiones faciales) cuando se les presenta una situación frustrante (McGarva, Ramsey y Shear, 2006). El incremento en la agresión ha sido relacionado con el aumento en los accidentes (Deffenbacher y colaboradores, 2003). Por consiguiente, es probable que la gente que habla por el teléfono mientras conduce sea más propensa a la ira y, como resultado, a más accidentes. Esos hallazgos, combinados con los de los efectos de la atención dividida, ayudan a explicar por qué se observa un incremento en los percances cuando están involucrados los teléfonos celulares.

Existen innumerables formas de estudiar la atención dividida (Egeth, 2000; Luck y colaboradores, 1996; Moore y Egeth, 1997; Pashler, 1998; Pashler y Johnston, 1998; Van der Heijden, 1992). Una de las más simples empieza con un conjunto de experiencias cotidianas. Un paradigma muy empleado hace uso de una simulación de la situación de conducción (Strayer y Johnston, 2001). En un estudio, los investigadores hicieron que los participantes completaran una tarea de seguimiento, para lo cual tenían control de una palanca de mando que movía un cursor en la pantalla de la computadora. Los participantes necesitaban mantener el cursor en posición sobre un objetivo en movi-

FIGURA 4.10



En el panel superior, el desempeño de la tarea dual incrementó significativamente la probabilidad de un fallo en la condición del teléfono celular, pero no en la del control de la radio. En el panel inferior, el tiempo de reacción aumentó de manera significativa para una tarea dual en la condición del teléfono celular, pero no en la de control de la radio. Tomado de Strayer, D. L. y Johnston, W. A. (2001). Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on cellular telephone. Psychological Science, *12, pp. 463. Reproducido con autorización de Blackwell Publishing.*

miento. En diversos momentos, el objetivo presentaba destellos verdes o rojos. Si el color era verde, los participantes debían ignorar la señal; pero si era rojo, tenían que presionar un freno simulado, el cual era un botón de la palanca de mando.

En una condición, los participantes realizaron la tarea por separado, es decir, sólo esa actividad. En otra condición, los participantes realizaban también una segunda tarea. Este procedimiento creaba una situación de tarea dual. Los participantes escuchaban una transmisión por radio mientras realizaban la actividad o hablaban por un teléfono celular con un cómplice del experimentador. Los participantes hablaban aproximadamente la mitad del tiempo y escuchaban también cerca de la mitad del tiempo. Se utilizaron dos

temas diferentes para asegurar que los resultados no se debían al tema de la conversación. Los resultados del estudio se muestran en la figura 4.10.

Como se muestra en la figura 4.10, la probabilidad de una omisión ante la señal roja aumentaba de manera considerable en la condición de la tarea dual con el teléfono celular en relación a la condición de la tarea única. Los tiempos de reacción fueron también mucho más lentos en esta condición que en la de tarea única. En contraste, en las condiciones de tareas única y dual con la radio no hubo diferencia significativa entre las probabilidades de un fallo ni hubo discrepancia significativa en el tiempo de reacción. Por ende, el uso del teléfono celular parece implicar un riesgo mucho mayor que escuchar la radio mientras se maneja.

Conciencia de los procesos mentales complejos

Ningún investigador serio de la cognición cree que la gente tenga acceso consciente a procesos mentales muy simples. Por ejemplo, ninguno de nosotros tiene una buena idea de los medios que nos permiten reconocer si una letra impresa como una A es mayúscula o minúscula. Pero considere ahora un procesamiento más complejo. ¿Qué tanta conciencia tenemos de nuestros procesos mentales complejos? Los psicólogos cognoscitivos tienen opiniones distintas acerca de cómo se responde mejor esta pregunta.

Una idea (Ericsson y Simon, 1984) es que la gente tiene un acceso bastante bueno a sus procesos mentales complejos. Por ejemplo, Simon y sus colegas utilizaron el *análisis de protocolos* para analizar la forma en que la gente resuelve problemas, como los problemas de ajedrez y los llamados problemas criptaritméticos, en los que debe identificarse qué números sustituyen a letras en un problema de cálculo matemático. Esas investigaciones sugirieron a Simon y a sus colaboradores que la gente tiene un acceso consciente bastante bueno a sus procesos complejos de información.

Una segunda opinión es que el acceso de la gente a sus procesos mentales complejos no es muy bueno (p. e., Nisbett y Wilson, 1977). En esta perspectiva, la gente puede pensar que sabe cómo resuelve problemas complicados, pero sus pensamientos suelen ser erróneos. De acuerdo con Nisbett y Wilson, por lo general tenemos conciencia de los productos de nuestro pensamiento, pero sólo tenemos una vaga conciencia, si acaso, de los procesos del pensamiento. Por ejemplo, suponga que prefiere comprar un modelo de bicicleta más que otro. Seguramente conoce el producto de la decisión, el modelo que compró, pero quizás tiene sólo una vaga idea de cómo llegó a esa decisión. De hecho, de acuerdo con este punto de vista, es posible que crea saber por qué tomó la decisión, pero es probable que esa creencia sea incorrecta. Los publicistas confían en esta segunda perspectiva. Tratan de manipular sus pensamientos y sentimientos hacia un producto de modo que, cualesquiera que puedan ser sus pensamientos conscientes, los inconscientes lo lleven a comprar su producto sobre el de un competidor.

La esencia del segundo punto de vista es que el acceso que tiene la gente a sus procesos de pensamiento, e incluso su control sobre esos procesos, son mínimos (Wegner, 2002; Wilson, 2002). Considere el problema de olvidarse de alguien que terminó una relación íntima con usted; para lograrlo se usa a veces la técnica de supresión del pensamiento: en cuanto piensa en esa persona trata de sacarla de su mente. Esta técnica tiene un problema, pero es uno importante: a menudo no funciona. En realidad, entre más trata de no pensar en la persona, más termina haciéndolo y más difícil le resulta sacarla de su mente. La investigación de hecho ha demostrado que por lo regular no funciona tratar de no pensar en algo (Wegner, 1997a, 1997b). Lo irónico es que, entre más trata de no pensar en alguien o en algo, más puede llegar a "obsesionarse" con la persona o el objeto.

Ceguera al cambio

La conducta adaptativa nos exige estar atentos a los cambios en el ambiente porque éstos nos señalan tanto oportunidades como peligros. A nivel evolutivo, la capacidad para ubicar a depredadores que aparecen de repente en el campo visual puede haber representado una enorme ventaja para la supervivencia de los organismos y, en última instancia, de sus genes. Por consiguiente, resulta sorprendente descubrir que la gente muestra notables niveles de **ceguera al cambio**, la incapacidad para detectar cambios en los objetos o escenas que están siendo vistas (O'Regan, 2003; Simons, 2000).

En un estudio, un desconocido pregunta una dirección a un transeúnte, durante la interacción dos trabajadores que cargan una puerta de madera caminan entre el desconocido y el transeúnte. Cuando los trabajadores han pasado, el desconocido original ha sido reemplazado por un desconocido diferente (uno de los trabajadores). La interacción continúa entonces como antes. ¿Qué tan probable cree que sea que el transeúnte note que la persona con la que estaba hablando ya no es la misma? Para sorpresa, sólo alrededor de la mitad de los transeúntes se dan cuenta del cambio, muchos ni siquiera lo notan cuando se les indica explícitamente que la persona con la que estaban hablando no es la misma con la que conversaban en principio (Simon y Levin, 1997, 1998).

En otro paradigma, los participantes ven pares de ilustraciones separadas por breves intervalos. Durante el intervalo se hacen cambios en las ilustraciones, los cuales suelen ser difíciles de reconocer para la mayoría de la gente. Es más probable que los reconozca cuando son importantes para la escena que cuando no lo son. Incluso cuando se les pide de manera explícita que busque los cambios, tiene problemas para encontrarlos (Levin y Simons, 1997; Rensink, O'Regan y Clark, 1997; Shore y Klein, 2000; Simons, 2000; Simons y Ambinder, 2005).

Al parecer, existen diferencias culturales en las áreas en las que observamos los cambios. Los participantes estadounidenses reconocen con mayor rapidez los elementos centrales que los periféricos; mientras que los participantes del oriente asiático identifican más pronto la información periférica en comparación con los cambios centrales (Masuda y Nisbett, 2006). La corteza parietal derecha desempeña un papel importante en la ceguera al cambio, la estimulación eléctrica de esta área incrementa el tiempo necesario para identificar un cambio en una escena (Beck y colaboradores, 2006).

La ceguera al cambio no se limita a la información visual. La incapacidad para detectar un cambio puede observarse en estímulos auditivos y táctiles (Gallace y colaboradores, 2006; Vitevitch, 2003). Sin embargo, como con los estímulos visuales, debe presentarse una breve demora entre los estímulos originales y los cambiados.

Esos resultados sugieren que la gente es mucho menos sagaz para reconocer los cambios de su ambiente de lo que podría esperarse. Podemos pasar por alto incluso los cambios ostensibles, como la identidad de una persona con la que estamos hablando. Cuando admiramos la perspicacia de Sherlock Holmes, es probable que el crédito que le damos sea demasiado poco. En las historias ficticias de detectives en las que participa, advierte cosas verdaderamente imperceptibles, mientras que nosotros solemos no advertir siquiera las cosas evidentes.

Trastorno por déficit de atención con hiperactividad

Casi todos damos por sentada la capacidad para prestar atención y para dividirla de formas adaptadas. Pero no todos pueden hacerlo. Las personas que manifiestan el *trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)* tienen problemas para enfocar su atención de formas que les permitan una adaptación óptima a su ambiente (*Attention deficit hyperactivity disorder*, 2004, trabajo sobre el cual se basa en gran medida esta sección;

véase también el trabajo de Swanson y colaboradores, 2003). Esta condición suele presentarse durante los años del preescolar o los primeros grados de primaria. Se estima que de 3% a 5% de los niños presentan el trastorno, lo que significa que en Estados Unidos alrededor de dos millones de niños muestran síntomas. Algunos estudios han sugerido que la tasa del TDAH es mucho mayor y que afecta a 12% de los niños en todo el mundo (Biederman y Faraone, 2005). Este trastorno por lo general no termina en la adultez, aunque puede variar en su gravedad, la cual puede aumentar o disminuir.

La condición fue descrita inicialmente por el Dr. Heinrich Hoffman en 1845, y en la actualidad se investiga de manera exhaustiva. Nadie conoce con certeza la causa del TDAH, que puede ser una condición parcialmente heredable. Existe cierta evidencia de una conexión con el consumo de alcohol y tabaco de la madre durante el embarazo (Hausknecht y colaboradores, 2005; Rodriguez y Bohlin, 2005). La exposición al plomo por parte del niño también se asocia con el trastorno. Otras causas posibles son las lesiones cerebrales y los aditivos de los alimentos (en particular el azúcar y ciertos colorantes) (Cruz y Bahna, 2006). Se han advertido diferencias en los circuitos catecolaminérgicos cerebelares subcorticales-frontales y en la regulación de la dopamina en las personas con el TDAH (Biederman y Faraone, 2005).

Se cuenta con evidencia que indica que la incidencia del TDAH se ha incrementado en los años recientes. Durante el periodo de 2000 a 2005, la prevalencia del tratamiento médico aumentó en más de 11% cada año (Castle y colaboradores, 2007). Las razones de este incremento no son claras. Se han propuesto varias hipótesis incluyendo el aumento en la observación de programas de televisión de ritmo acelerado, el uso de videojuegos de ritmo acelerado, los aditivos en los alimentos y el incremento de toxinas desconocidas en el ambiente.

Las tres características principales del TDAH son la falta de atención, la hiperactividad (es decir, niveles de actividad que exceden los mostrados normalmente por niños de una determinada edad) y la impulsividad. Existen tres tipos principales, en uno predominan la hiperactividad y la impulsividad; en el segundo prevalece la falta de atención; y el tercero combina la falta de atención con la hiperactividad y la impulsividad. Aquí se describe el tipo que se caracteriza por la falta de atención por ser más pertinente para el tema de este capítulo.

Los niños con el tipo de TDAH caracterizado por la falta de atención muestran varios síntomas distintivos. Primero, se distraen con facilidad por vistas y sonidos irrelevantes. Segundo, suelen no prestar atención a los detalles. Tercero, son susceptibles a cometer equivocaciones por descuido en su trabajo. Cuarto, a menudo no leen las instrucciones por completo o con cuidado. Quinto, son susceptibles a olvidar o perder cosas que necesitan para sus tareas, como lápices o libros. Por último, tienden a saltar de una tarea no completada a otra.

El tratamiento más común del TDAH es una combinación de psicoterapia y medicamentos, como Ritalin (metilfenidato), Metadate (metilfenidato) y Strattera (atomoxetina). El último difiere de los otros fármacos administrados en el tratamiento del TDAH en el hecho de que no es un estimulante, sino que influye más bien en el neurotransmisor norepinefrina. En contraste, los estimulantes afectan al neurotransmisor dopamina. Es curioso que, en los niños la tasa de varones que recibe medicamentos para tratar el TDAH sea más del doble que la de las niñas. Sin embargo, en adultos el uso de medicamentos para el TDAH es aproximadamente igual en ambos sexos (Castle y colaboradores, 2007). Varios estudios han señalado que, aunque la medicación es una herramienta útil en el tratamiento del TDAH, es mejor cuando se emplea en combinación con intervenciones conductuales (Corcoran y Dattalo, 2006; Rostain y Tamsay, 2006).

Enfoques neurocientíficos cognoscitivos de la atención y la conciencia

La neurociencia de la atención muestra una cantidad de publicaciones que va en ascenso. Considere un intento por sintetizar diversos estudios que investigan los procesos atencionales en el cerebro (Posner, 1992; Posner y Dehaene, 1994; Posner y Raichle, 1994). ¿La atención es una función de todo el cerebro o es una función de módulos diferenciados del cerebro que regulan la atención? De acuerdo con Posner, el sistema atencional del cerebro "no es una propiedad de una única área del cerebro ni de todo el cerebro" (Posner y Dehaene, 1994, p. 75).

Posner y Rothbart (2007) realizaron una revisión de estudios de neuroimagenología en el área de la atención. Lo que al principio parecía un patrón poco claro de activación puede organizarse de manera eficiente en áreas asociadas con las tres funciones secundarias de la atención, definidas por los autores como alerta, orientación y atención ejecutiva. Los investigadores organizaron los hallazgos para describir cada una de esas funciones en términos de las áreas cerebrales involucradas, los neurotransmisores que modulan los cambios y los resultados de las disfunciones dentro de este sistema. La siguiente sección se basa en gran medida en la exhaustiva revisión de Posner y Rothbart (2007).

La alerta se define como estar preparado para atender algún evento que se avecina; también incluye el proceso de llegar a ese estado de preparación. Las áreas cerebrales que participan en la alerta son la articulación parietal superior, la parietal temporal, el campo frontal del ojo y el colículo superior. El neurotransmisor que modula la alerta es la acetilcolina. La disfunción en el sistema de alerta se relaciona con cambios atencionales relacionados con el envejecimiento y con el TDAH.

La segunda función de la atención es la orientación; ésta se define como la selección de los estímulos a los que se va a atender. Las áreas cerebrales implicadas en la función de orientación son *locus coeruleus*, la corteza frontal derecha y la corteza parietal. El neurotransmisor que modula la orientación es la norepinefrina. La disfunción dentro de este sistema se relaciona con el autismo.

La última función definida dentro de la atención es la atención ejecutiva; incluye procesos para monitorear y resolver conflictos que surgen entre procesos internos. Esos procesos abarcan pensamientos, sentimientos y respuestas. Las áreas del cerebro que participan en este último proceso atencional de orden superior son el cingulado anterior, lateral ventral, prefrontal y los ganglios basales. El neurotransmisor más involucrado en el proceso de atención ejecutiva es la dopamina. La disfunción dentro de este sistema se asocia con la enfermedad de Alzheimer, el trastorno limítrofe de la personalidad y la esquizofrenia.

Negligencia espacial

La negligencia espacial, o sólo *negligencia*, es una disfunción de la atención en la cual los participantes ignoran la mitad de su campo visual que es contralateral (en el lado opuesto) al hemisferio del cerebro que ha sufrido una lesión. Se debe principalmente a lesiones unilaterales en los lóbulos parietales. La investigación revela que el problema puede ser resultado de la interacción de sistemas que se inhiben mutuamente. Cuando sólo resulta dañado un elemento del par involucrado en el sistema, como suele ser el caso de los pa-

cientes con negligencia, estos quedan encerrados en un lado del campo visual. La razón es que dejó de funcionar la inhibición que era proporcionada por la otra mitad del sistema. Diversos investigadores han estudiado la negligencia espacial (Luaute y colaboradores, 2006; Schindler y colaboradores, 2006).

Una forma de probar la negligencia consiste en proporcionar a los pacientes de quienes se sospecha que sufren el padecimiento una hoja de papel con cierto número de líneas horizontales. Luego se les pide que dividan cada línea justo a la mitad. Los pacientes con lesiones en el hemisferio derecho tienden a bisecar las líneas a la derecha de su punto medio; los pacientes con lesiones en el hemisferio izquierdo tienden a hacer la división a la izquierda del punto medio. La razón es que los pacientes del primer grupo no ven las líneas de la izquierda mientras que los del último grupo no ven las de la derecha. En ocasiones, los pacientes pierden del todo las líneas (pacientes que desatienden todo el campo visual).

Sistemas de atención

Posner (1995) identificó un sistema de atención anterior, hacia adelante (red atencional) dentro del lóbulo frontal y un sistema de atención posterior (hacia la parte posterior) dentro del lóbulo parietal. El sistema de atención anterior se activa de manera creciente durante las tareas que requieren de conciencia. Un ejemplo serían las tareas en que los participantes deben atender el significado de las palabras. Este sistema también participa en la "atención para la acción". En este caso el participante planea o elige una acción de entre cursos alternos. En contraste, el sistema de atención posterior implica al lóbulo parietal de la corteza, una parte del tálamo y algunas áreas del cerebro medio relacionadas con los movimientos oculares. Este sistema se activa de manera considerable durante las tareas que implican atención visoespacial. En esas tareas el participante debe desconectarse y cambiar la atención (p. e., en tareas de búsqueda visual o de vigilancia) (Posner y Raichle, 1994). La atención también implica actividad neural en las áreas relevantes de la corteza (las visuales, auditivas, motoras y asociativas) involucradas en determinadas tareas visuales, auditivas, motoras o de orden superior (Posner y colaboradores, 1988). Los sistemas de atención anterior y posterior parecen mejorar la atención en diversas tareas, lo cual sugiere que pueden participar en la regulación de la activación de las áreas corticales que son decisivas para tareas específicas (Posner y Dehaene, 1994).

Surge otra cuestión concerniente a la actividad del sistema atencional. Ésta ocurre como resultado de la mayor activación de los elementos atendidos, de la inhibición o supresión de la activación de los elementos no atendidos o de ambos procesos. Al parecer, ello depende de la tarea particular y del área del cerebro investigada (Posner y Dehaene, 1994). La tarea en cuestión consiste en determinar qué procesos ocurren en qué áreas del cerebro durante el desempeño de qué tareas. Los neuropsicólogos cognoscitivos hacen uso frecuente de la tomografía por emisión de positrones (PET) para trazar el mapa de las áreas del cerebro que participan en diversas tareas. Esa técnica traza el mapa del flujo sanguíneo en las regiones del cerebro (en el capítulo 2 encontrará una revisión más detallada de esta técnica). En los estudios con la tomografía por emisión de positrones (Corbetta y colaboradores, 1993), los investigadores encuentran mayor activación en las áreas responsables de cada uno de los distintos atributos de diversas tareas, los cuales incluyen características como movimiento, color y forma y condiciones de atención seleccionada o dividida.

Uso de los potenciales relacionados con el evento para medir la atención

Una forma alterna para estudiar la atención en el cerebro es concentrarse en el estudio de los potenciales relacionados con el evento (ERP; véase el capítulo 2), los cuales indican cambios minúsculos en la actividad eléctrica en respuesta a diversos estímulos. Tanto la técnica de la tomografía por emisión de positrones como la de los potenciales relacionados con el evento ofrecen información sobre la geografía (localización) de la actividad cerebral y sobre la cronología de los eventos cerebrales. Sin embargo, la PET proporciona una resolución mucho mayor para la localización espacial de la función cerebral, mientras que la técnica de ERP ofrece indicaciones mucho más sensibles de la cronología de las respuestas (en el orden de milisegundos; Näätänen, 1988a, 1988b, 1990, 1992). Por consiguiente, los estudios con los potenciales relacionados con el evento permiten advertir incluso respuestas extremadamente breves a los estímulos.

La sensibilidad de los potenciales relacionados con el evento a respuestas muy breves permitió a Näätänen y a sus colegas (p. e., Cowan y colaboradores, 1993; Näätänen, 1988a, 1988b; Paavilainen y colaboradores, 1993) examinar las condiciones específicas en que los estímulos objetivo en comparación con los estímulos distractores provocan o no respuestas atencionales. Por ejemplo, Näätänen encontró que al menos parte de la respuesta a estímulos auditivos anormales poco frecuentes (p. e., cambios extraños en el tono) parece ser automática. Ocurre cuando el participante está concentrando la atención en una tarea primaria y no está al tanto de los estímulos anómalos. Esas respuestas preconscientes automáticas a los estímulos anormales ocurren sin importar si los estímulos son los objetivos o los distractores. Las respuestas ocurren si los estímulos anómalos son muy diferentes o apenas ligeramente diferentes de los estímulos estándar (Cowan y colaboradores, 1993; Paavilainen y colaboradores, 1993). No se observa una disminución en el desempeño en la tarea controlada como resultado de la respuesta automática a los estímulos anómalos (Näätänen, 1990), lo que indica la posibilidad de que ocurra cierto análisis y selección de los estímulos (a nivel superficial y automático) que no representa una carga para los recursos atencionales.

Muchos de los estudios precedentes se han llevado a cabo con participantes normales, pero los neuropsicólogos cognoscitivos también han aprendido mucho acerca de los procesos atencionales en el cerebro mediante el estudio de personas que no muestran procesos normales de atención, como los que presentan déficits atencionales específicos y los que muestran lesiones o un flujo sanguíneo inadecuado en áreas clave del cerebro. Los déficits generales de atención se han relacionado con lesiones en el lóbulo frontal y en los ganglios basales (Lou, Henriksen y Bruhn, 1984); los déficits en la atención visual han sido ligados con la corteza parietal posterior y el tálamo, así como con áreas del cerebro medio asociadas con los movimientos oculares (Posner y Petersen, 1990; Posner y colaboradores, 1988). El trabajo con pacientes con cerebro escindido (p. e., Ladavas y colaboradores, 1994; Luck y colaboradores, 1989) también ha arrojado algunos hallazgos interesantes concernientes a la atención y la función cerebral, como la observación de que el hemisferio derecho parece dominar en el mantenimiento del estado de alerta y que los sistemas atencionales involucrados en la búsqueda visual tienden a ser distintos de otros aspectos de la atención visual. El uso de la variedad de métodos aquí descritos permite a los investigadores estudiar la atención de una forma que no sería posible con un solo método (Stuss y colaboradores, 1995).

Otra técnica de neuroimagenología que ha sido empleada para examinar la atención es la imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf; véase el capítulo 2 para obtener mayor información). Igual que con otros métodos, la IRMf se ha empleado

para examinar a poblaciones de pacientes y de no pacientes (Madden y colaboradores, 2007; Weaver y Stevens, 2007).

Un enfoque psicofarmacológico

Otra forma de aproximarse a la comprensión de los procesos atencionales es la investigación psicofarmacológica, la cual evalúa los cambios en la atención y la conciencia que se asocian con diversas sustancias químicas por ejemplo, neurotransmisores como la acetilcolina o GABA [véase el capítulo 2], hormonas e incluso estimulantes del sistema nervioso central ["anfetas"] o depresores ["sedantes"]; Wolkowitz, Tinklenberg y Weingartner, 1985). Además, los investigadores estudian los aspectos fisiológicos de los procesos atencionales a un nivel global de análisis. Por ejemplo, puede observarse una activación general por medio de respuestas como la dilatación pupilar, los cambios en el sistema nervioso autónomo (autorregulación) (revise el capítulo 2), y patrones distintivos del EEG. Un área que desde hace mucho se reconoce como crucial para la activación general es el sistema de activación reticular (RAS; revise el capítulo 2). Los cambios en el sistema de activación reticular y en medidas específicas de la activación han sido vinculados con la habituación y la deshabituación, así como con el reflejo de orientación, en el cual un individuo responde de manera refleja a los cambios repentinos reorientando la posición del cuerpo hacia la fuente del cambio súbito (p. e., un ruido inesperado o un destello de luz).

Temas clave

Considere la opinión de un psicólogo de cómo interactúan la conciencia y la percepción. Anthony Marcel (1983a) propuso un modelo para describir la forma en que las sensaciones y los procesos cognoscitivos que ocurren fuera de la conciencia pueden influir en nuestras percepciones y cogniciones conscientes. De acuerdo con Marcel, nuestras representaciones conscientes de lo que percibimos suelen diferir cualitativamente de nuestras representaciones no conscientes de los estímulos sensoriales. Fuera de la conciencia, de manera continua tratamos de dar sentido al flujo constante de información sensorial y establecemos hipótesis perceptuales acerca de la coincidencia entre la información sensorial actual y las diversas propiedades y objetos que encontramos antes en nuestro entorno. Esas hipótesis son inferencias basadas en el conocimiento almacenado en la memoria de largo plazo. Durante el proceso de igualación se integra la información de diferentes modalidades sensoriales.

De acuerdo con el modelo de Marcel, una vez que se encuentra una coincidencia adecuada entre los datos sensoriales y las hipótesis perceptuales concernientes a varias propiedades y objetos, se reporta a la conciencia que las coincidencias "son" las propiedades y objetos particulares. A nivel consciente, sólo estamos al tanto de los objetos o propiedades informados; no tenemos conciencia de los datos sensoriales, de las hipótesis perceptuales que no conducen a una coincidencia, ni de los procesos que rigen la coincidencia reportada. Por consiguiente, antes de que se detecte conscientemente un determinado objeto o propiedad (es decir, que se reporte a la conciencia por los procesos de igualación no conscientes), tendremos que haber elegido una hipótesis perceptual satisfactoria y excluido varias posibilidades que coincidían con los datos sensoriales entrantes de modo menos satisfactorio de lo que ya sabemos o podemos inferir.

De acuerdo con el modelo de Marcel, los datos sensoriales y las hipótesis perceptuales sólo están disponibles y sólo son utilizadas por varios procesos cognoscitivos no conscientes además del proceso de igualación. Los datos sensoriales y los procesos cognoscitivos que no llegan a la conciencia siguen ejerciendo influencia sobre la manera en que pensamos y en que podemos realizar otras tareas cognoscitivas. Es común la aseveración de que nuestra capacidad atencional es limitada (p. e., véase Norman, 1976). De acuerdo con Marcel, nos adaptamos a esas limitaciones haciendo uso de la información y los procesos no conscientes tanto como nos sea posible, a la vez que limitamos la información y el procesamiento que ingresan en nuestra conciencia. De este modo, nuestra limitada capacidad de atención no se ve gravada constantemente. Por consiguiente, nuestros procesos de atención están entremezclados de forma muy estrecha con nuestros procesos de percepción. En este capítulo describimos varias funciones y procesos de la atención. En el siguiente nos enfocamos en varios aspectos de la percepción.

Como se mencionó en el capítulo 1, el estudio de la atención y de la conciencia pone de relieve varios temas centrales para la psicología cognoscitiva.

El primer tema es el de los papeles respectivos de estructuras y procesos. El cerebro contiene varias estructuras y sistemas de estructuras, como el de activación reticular, el cual genera los procesos que contribuyen a la atención. En ocasiones, la relación entre estructura y proceso no es del todo clara, y es tarea de los psicólogos cognoscitivos entenderla mejor. Por ejemplo, el lado ciego es un fenómeno en que ocurre un proceso (la visión) en ausencia de las estructuras en el cerebro que parecerían necesarias para que tuviera lugar la visión.

Un segundo tema es la relación entre biología y conducta. El lado ciego es un caso de una conexión curiosa pero poco entendida. La biología no parece estar ahí para generar la conducta. Otro ejemplo interesante es el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Para tratarlo, los médicos disponen ahora de varios fármacos que permiten a los niños (y también a los adultos) concentrarse mejor en las tareas que deben realizar. Pero no se entienden del todo los mecanismos por los cuales funcionan los medicamentos. De hecho, de manera paradójica, la mayor parte de los fármacos utilizados en el tratamiento del TDAH son estimulantes que, cuando se administran a los niños con el trastorno, parecen tranquilizarlos.

Un tercer tema es el de la validez de la inferencia causal contra la validez ecológica. ¿Dónde debería estudiarse, digamos, la vigilancia? Por supuesto, podría investigarse en el laboratorio de modo que permitiera un elevado control experimental. Pero si se están analizando situaciones de vigilancia de alto riesgo, como aquellas en que los militares examinan las pantallas de los radares para detectar posibles ataques contra el país, debe insistirse en tener un alto grado de validez ecológica para asegurar que los resultados se aplican a la situación real en que se encuentran los oficiales del ejército. Los riesgos son demasiado elevados para permitir descuidos. Sin embargo, cuando se estudia la vigilancia en una situación real, uno no puede ni desea hacer que ocurran los ataques contra el país. De modo que se necesitan simulaciones que sean tan realistas como sea posible. De este modo, se trata de asegurar la validez ecológica de las conclusiones extraídas.

Invite a dos amigos a que le ayuden con la siguiente demostración. Pida a uno de ellos que lea algo en voz muy baja en el oído del otro (puede ser cualquier cosa, un chiste, una tarjeta de felicitación o un texto de psicología cognoscitiva), y haga que éste trate de "seguir" lo que está diciendo el primero. (El seguimiento consiste en repetir todas las palabras que está diciendo otra persona). En el oído de su amigo diga muy quedo "animal" y pregúntele qué fue lo que dijo. Lo más probable es que no pueda identificarlo. Inténtelo de nuevo, pero esta vez mencione el nombre de su amigo, lo más probable es que pueda recordar que usted dijo su nombre. Esto demuestra el modelo de atenuación de Triesman.

Resumen

1. **¿Es posible procesar activamente la información aunque no se tenga conciencia de hacerlo? De ser así, ¿qué es lo que se hace y cómo?** Si bien la atención abarca toda la información que está manipulando un individuo (una parte de la información disponible de la memoria, sensación y otros procesos cognoscitivos), la conciencia sólo comprende el rango de información más limitado que el individuo tiene conciencia de manipular. La atención nos permite emplear de manera sensata nuestros limitados recursos cognoscitivos activos (p. e., debido a los límites de la memoria de trabajo), responder de manera rápida y precisa a los estímulos interesantes y recordar la información sobresaliente.

   La conciencia nos permite monitorear nuestras interacciones con el ambiente, relacionar nuestras experiencias pasadas y presentes y sentir de ese modo un hilo continuo de experiencia, además de controlar y planear acciones futuras.

   Podemos procesar de forma activa la información al nivel preconsciente sin estar al tanto de hacerlo. Por ejemplo, los investigadores han estudiado el fenómeno de la preparación, en que un determinado estímulo incrementa la probabilidad de que un estímulo posterior relacionado (o idéntico) se procese con facilidad (p. e., que se recupere de la memoria de largo plazo). En contraste, en el fenómeno de la punta de la lengua, otro ejemplo de procesamiento preconsciente, no puede recuperarse de la memoria la información deseada, a pesar de la habilidad para recuperar información relacionada.

   Los psicólogos cognoscitivos también observan distinciones entre la atención consciente y la preconsciente al diferenciar entre procesamiento controlado y automático en el desempeño de las tareas. Los procesos controlados son relativamente lentos, de naturaleza secuenciada, intencionales (es decir, requieren esfuerzo) y sometidos a control consciente. Los procesos automáticos son relativamente rápidos, de naturaleza paralela, y en su mayor parte se encuentran fuera de la conciencia. En realidad, parece existir un continuo de procesamiento, que va de los procesos del todo automáticos a los procesos completamente controlados. Dos procesos automáticos que apoyan nuestro sistema de atención son la habituación y la deshabituación, los cuales afectan nuestras respuestas a estímulos familiares frente a los estímulos novedosos.

2. **Mencione algunas funciones de la atención.** Una función importante involucrada en la atención es la identificación de objetos y eventos importantes en el entorno. Los investigadores usan medidas de la teoría de detección de señales para determinar la sensibilidad del observador a objetivos en diversas tareas. Por ejemplo, la vigilancia se refiere a la capacidad de una persona para atender un campo de estimulación por un periodo prolongado, en el cual el estímulo que debe detectarse por lo regular ocurre de manera poco frecuente. Mientras la vigilancia implica la espera pasiva a que ocurra un evento, la búsqueda supone la indagación activa para encontrar un estímulo.

   La gente utiliza la atención selectiva para seguir un mensaje e ignorar otros al mismo tiempo. La atención selectiva auditiva (como en el problema de la fiesta de coctel) puede observarse pidiendo a los participantes que sigan la pista de la información que se presenta dicóticamente. La atención selectiva visual puede observarse en tareas que implican el efecto Stroop. Los procesos atencionales también participan en la atención dividida, cuando la gente trata de manejar más de una tarea a la vez; por lo general, la realización simultánea de más de una tarea automatizada es más fácil de manejar que la ejecución simultánea de más de una tarea controlada. Sin embargo, con la práctica los individuos parecen ser capaces de manejar a un tiempo más de una tarea controlada, e incluso de participar en tareas que requieren comprensión y toma de decisiones.

3. **¿Cuáles son algunas teorías desarrolladas por los psicólogos cognoscitivos para explicar lo que han observado acerca de los procesos de atención?** Algunas teorías de la atención implican un filtro o cuello de botella atencional, de acuerdo con lo cual la información es bloqueada o atenuada de manera selectiva conforme pasa de un nivel de procesamiento al siguiente. De las teorías de cuello de botella, algunas sugieren que el mecanismo que bloquea la señal o que la atenúa se

presenta justo después de la sensación y antes de cualquier procesamiento sensorial; otras proponen un mecanismo posterior, después de que ha ocurrido por lo menos cierto procesamiento perceptual. Las teorías de los recursos atencionales ofrecen una forma alterna para explicar la atención; según esas teorías, la gente dispone de una cantidad fija de recursos atencionales (modulados tal vez por las modalidades sensoriales) que asigna de acuerdo con los requisitos que se perciben de la tarea. Las teorías de los recursos y las del cuello de botella de hecho pueden ser complementarias. Además de esas teorías generales de la atención, algunas otras específicas a la tarea (p. e., la teoría de integración de características, la teoría de la búsqueda guiada y la teoría de la semejanza) han tratado de explicar en particular los fenómenos de la búsqueda.

4. **¿Qué han descubierto los psicólogos cognoscitivos acerca de la atención al estudiar el cerebro humano?** La investigación neuropsicológica temprana condujo al descubrimiento de los detectores de características, y el trabajo posterior ha explorado otros aspectos de los procesos de detección e integración de características que podrían estar implicados en la búsqueda visual. Además, una amplia investigación sobre los procesos atencionales en el cerebro parece sugerir que el sistema de atención involucra primordialmente dos regiones de la corteza, así como al tálamo y otras estructuras subcorticales; el sistema atencional también rige varios procesos específicos que ocurren en diversas áreas del cerebro, en particular en la corteza cerebral. Los procesos atencionales pueden ser un resultado de una mayor activación de algunas áreas del cerebro, de la inhibición de la actividad en otras áreas o quizás de alguna combinación de activación e inhibición. Los estudios de la sensibilidad a determinados estímulos muestra que incluso cuando un individuo está concentrado en una tarea principal y no tiene conciencia de estar procesando otros estímulos, su cerebro responde de manera automática a estímulos anómalos poco frecuentes (p. e., un sonido extraño). Mediante el uso de diversos métodos para el estudio del cerebro (p. e., tomografía por emisión de positrones, potenciales relacionados con el evento, estudios de lesión y estudios psicofarmacológicos), los investigadores han logrado comprender diversos aspectos del cerebro y también son capaces de emplear operaciones convergentes para empezar a explicar algunos de los fenómenos observados.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa parte de la evidencia concerniente a los fenómenos de preparación y de percepción preconsciente.
2. ¿A qué se debe el interés particular de los psicólogos cognoscitivos por la habituación y la deshabituación?
3. Compare las teorías descritas en este capítulo sobre la búsqueda visual.
4. Elija una de las teorías de la atención y explique cómo es apoyada o cuestionada por la evidencia proveniente de la detección de señales, la atención selectiva o la atención dividida.
5. Diseñe una tarea que probablemente active el sistema atencional posterior y otra que quizás active el sistema atencional anterior.
6. Diseñe un experimento para estudiar la atención dividida.
7. Describa algunos usos prácticos de las funciones forzadas y otras estrategias para disminuir la probabilidad de que los procesos automáticos tengan consecuencias negativas para usted en algunas de las situaciones que enfrenta.
8. ¿Cómo podrían los publicistas servirse de algunos de los principios de la búsqueda visual o de la atención selectiva para aumentar la probabilidad de que la gente advierta sus mensajes?

Términos clave

activación
adaptación sensorial
atención
atención dividida
atención selectiva
automatización
búsqueda
búsqueda de características
búsqueda de conjunción
ceguera al cambio
conciencia
deshabituación
detección de señales
distractores
efecto Stroop
fenómeno de la punta de la lengua
habituación
lado ciego
preparación
presentación binaural
presentación dicótica
problema de la fiesta de coctel
procesos automáticos
procesos controlados
señal
teoría de integración de características
teoría de la detección de señales (SDT)
teoría multimodal
vigilancia

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com**
(recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, analice los siguientes experimentos:
Prototipos
Identificación absoluta
Aprendizaje implícito

Lecturas sugeridas

Pashler, H. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, MA: MIT Press. Una excelente revisión de los trabajos publicados sobre la atención.

Posner, M. I. y Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, pp. 1-23. Revisión exhaustiva de los sistemas neurológicos y la atención.

CAPÍTULO 5

Memoria: modelos y métodos de investigación

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

TAREAS UTILIZADAS PARA MEDIR LA MEMORIA
- Tareas de recuerdo *versus* tareas de reconocimiento
- Tareas de memoria implícita *versus* tareas de memoria explícita

MODELO TRADICIONAL DE LA MEMORIA
- Almacén sensorial
- Almacén de corto plazo
- Almacén de largo plazo

EL MODELO DE LOS NIVELES DE PROCESAMIENTO

UN MODELO INTEGRADOR: LA MEMORIA DE TRABAJO

SISTEMAS MÚLTIPLES DE MEMORIA

UNA PERSPECTIVA CONEXIONISTA

LA MEMORIA EN EL MUNDO REAL

MEMORIA SOBRESALIENTE Y NEUROPSICOLOGÍA
- Memoria sobresaliente: los mnemonistas
- Memoria deficiente
- El papel del hipocampo y de otras estructuras

TEMAS CLAVE

RESUMEN

PENSAR ACERCA DEL PENSAMIENTO: PREGUNTAS FACTUALES, ANALÍTICAS, CREATIVAS Y PRÁCTICAS

TÉRMINOS CLAVE

LECTURA SUGERIDA

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **Mencione algunas de las tareas utilizadas para el estudio de la memoria y lo que éstas indican acerca de su estructura.**
2. **¿Cuál ha sido el modelo tradicional preponderante de la estructura de la memoria?**
3. **¿Cuáles son algunos de los principales modelos alternos de la estructura de la memoria?**
4. **¿Qué han aprendido los psicólogos acerca de la estructura de la memoria mediante el estudio de la memoria sobresaliente y la fisiología del cerebro?**

¿Quién es el presidente de Estados Unidos? ¿Qué día es hoy? ¿Cómo es su mejor amigo y cómo suena su voz? ¿Cuáles fueron algunas de sus experiencias al ingresar a la universidad? ¿Cómo se ata las agujetas de sus zapatos?

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

¿Cómo conoce las respuestas para las preguntas anteriores o, para el caso, para cualquier interrogante? ¿Cómo recuerda la información que utiliza en cada hora de vigilia de cada día? La **memoria** es el medio por el cual retenemos y recurrimos a nuestras experiencias previas para utilizar esa información en el presente (Tulving, 2000b; Tulving y Craik, 2000). Como proceso, la memoria se refiere a los mecanismos dinámicos asociados con el almacenamiento, retención y recuperación de la información sobre la experiencia previa (Bjorklund, Schneider y Hernández Blasi, 2003; Crowder, 1976). En concreto, los psicólogos cognoscitivos han identificado tres operaciones comunes de la memoria: codificación, almacenamiento y recuperación (Baddeley, 1998, 1999, 2000b; Brown y Craik, 2000), cada una de las cuales representa una etapa en el procesamiento de la memoria. Durante la codificación se transforman los datos sensoriales en una forma de representación mental. En el almacenamiento se conserva la información codificada en la memoria. Con la recuperación se extrae o utiliza la información almacenada en la memoria. Estos procesos de la memoria se analizan de manera detallada en el capítulo 6.

Este capítulo presenta algunas de las tareas empleadas para estudiar la memoria. Luego, se revisa el modelo tradicional de la misma, el cual incluye los sistemas de almacenamiento sensorial, de corto y de largo plazos. Aunque dicho modelo todavía ejerce cierta influencia en el pensamiento actual acerca de la memoria, veremos algunos otros además de perspectivas alternas e interesantes antes de pasar al análisis de la memoria sobresaliente y de las ideas proporcionadas por la neuropsicología.

Tareas utilizadas para medir la memoria

Para estudiar la memoria, los investigadores han ideado diversas tareas que requieren que los participantes recuerden información arbitraria (p. e., series de números o letras) de diferentes formas. Ya que este capítulo abarca diversas referencias a tales tareas, empezamos esta sección con un organizador avanzado, una base para estructurar la información que se proporcionará. De ese modo sabrá cómo se estudia la memoria. Las tareas descritas en la siguiente sección implican memoria de recuerdo *versus* memoria de reconocimiento y memoria implícita *versus* memoria explícita.

Tareas de recuerdo *versus* tareas de reconocimiento

En el **recuerdo** el individuo produce un hecho, una palabra o algún otro elemento de la memoria. Las pruebas de completamiento de espacios en blanco o las de ensayo le exigen recordar elementos de la memoria. En el **reconocimiento** elige o identifica de alguna otra forma un elemento que aprendió antes. (En la tabla 5.1 encontrará ejemplos y explicaciones de cada tipo de tarea). En los experimentos se emplean tres tipos principales de tareas de recuerdo (Lockhart, 2000). La primera es el *recuerdo serial*, en la cual se le pide recordar elementos en el orden exacto en que se presentaron (Crowder y Green, 2000). La segunda es el *recuerdo libre*, en el cual recuerda los elementos en el orden que decida. La tercera es el *recuerdo señalado*, en el cual primero se le muestran los elementos en pares, luego, en el recuerdo se le presenta un solo miembro de cada par y se le pide que recuerde el par correspondiente. El recuerdo señalado se conoce también como *"recuerdo de pares asociados"* (Lockhart, 2000). Los psicólogos también pueden medir el *reaprendizaje*, el cual es el número de ensayos necesarios para volver a aprender elementos que se adquirieron en algún momento del pasado. El reaprendizaje se conoce también como *ahorros* y puede observarse en adultos, niños y animales (Bauer, 2005; Lynne, Yukako y probable

TABLA 5.1 Tipos de tareas utilizadas para medir la memoria

Algunas tareas de la memoria implican recuerdo o reconocimiento de la memoria explícita del conocimiento declarativo. Otras involucran a la memoria implícita y a la memoria para el conocimiento procedimental.

TAREAS QUE REQUIEREN MEMORIA EXPLÍCITA DE CONOCIMIENTO DECLARATIVO	DESCRIPCIÓN DE LO QUE REQUIEREN LAS TAREAS	EJEMPLO
Tareas de memoria explícita	Debe recordar conscientemente la información particular.	¿Quién escribió Hamlet?
Tareas de conocimiento declarativo	Debe recordar hechos.	¿Cuál es su nombre?
Tareas de recuerdo	Debe producir un hecho, palabra u otro elemento de la memoria.	Las pruebas de completamiento requieren que recuerde elementos de la memoria. Por ejemplo, "El término para referirse a las personas que sufren un deterioro grave de la memoria es _____".
Tarea de recuerdo serial	Debe repetir los elementos de una lista en el orden exacto en que los escuchó o los leyó.	Si se le muestran los dígitos 2-8-7-1-6-4, se espera que repita "2-8-7-1-6-4" exactamente en ese orden.
Tarea de recuerdo libre	Debe repetir los elementos de una lista en cualquier orden en que pueda recordarlos.	Si le presentan la lista de palabras "perro, lápiz, tiempo, pelo, mono, restaurante" recibiría total crédito si repite "mono, restaurante, perro, lápiz, tiempo, pelo".
Tarea de recuerdo señalado	Debe memorizar una lista de elementos aparejados; luego, cuando se le presente un elemento del par debe recordar la pareja de ese elemento.	Suponga que se le presenta la siguiente lista de pares "tiempo-ciudad, neblina-casa, interruptor-papel, crédito-día, puño-nube, número-rama". Más tarde, cuando se le presente el estímulo "interruptor" se espera que responda "papel" y así sucesivamente.

que, después de estudiar para un examen de ensayo, recuerde más detalles sobre McKinney, 2002: Monk y colaboradores, 1996). El efecto del reaprendizaje también se observó en ratas fetales, las cuales demostraron tiempos más breves para volver a aprender movimientos motores que ya habían aprendido (Robinson, 2005). Es claro que este efecto puede generalizarse a incontables situaciones y participantes.

La memoria de reconocimiento por lo general, es mucho mejor que el recuerdo (aunque existen algunas excepciones que se revisan en el capítulo 6). Por ejemplo, en un estudio los participantes podían reconocer cerca de 2 000 fotografías en una prueba de reconocimiento (Standing, Conezio y Haber, 1970). Es difícil imaginar a alguien que recuerde 2 000 elementos de cualquier tipo que le hayan pedido que memorizara. Como veremos más adelante en la sección sobre la memoria excepcional, incluso con entrenamiento exhaustivo el desempeño de recuerdo con mejor medición es de alrededor de 80 elementos.

Informar a los participantes sobre el tipo de la prueba que se les aplicará puede influir en la cantidad de aprendizaje que ocurra. En concreto, las pruebas de recuerdo suelen producir niveles más profundos de procesamiento de la información que las de reconocimiento. Imagine que estudia para un examen. Es probable que cuando se prepara para un examen de ensayo trate de relacionar los conceptos, mientras que si se instruye pa-

TABLA 5.1 Tipos de tareas usadas para medir la memoria (continuación)

TAREAS QUE REQUIEREN MEMORIA EXPLÍCITA DE CONOCIMIENTO DECLARATIVO	DESCRIPCIÓN DE LO QUE REQUIEREN LAS TAREAS	EJEMPLO
Tareas de reconocimiento	Debe seleccionar o identificar de alguna otra forma que un elemento es el que ya aprendió antes.	Las pruebas de opción múltiple y de falso o verdadero implican reconocimiento. Por ejemplo: "El término para referirse a personas con una sorprendente capacidad de memoria es 1) amnésicos, 2) semanticistas, 3) mnemonistas, o 4) retrógrados."
Tareas de la memoria implícita	Debe aprovechar la información con que cuenta en la memoria sin percatarse a nivel consciente de que lo está haciendo.	Las tareas de completamiento de palabras implican a la memoria implícita. Se le podrían presentar fragmentos de una palabra, como las primeras tres letras del vocablo, y se le pediría que completara el fragmento con la primera palabra que le venga a la mente. Por ejemplo, suponga que se le pide que proporcione las tres letras faltantes para llenar los espacios en blanco y formar una palabra: _e_ori_. Puesto que acababa de ver la palabra memoria, es más probable que proporcione las letras m-m-a para llenar los espacios en blanco que alguien que no hubiese sido recién expuesto a la palabra.
Tareas que involucran conocimiento procedimental	Debe recordar las habilidades aprendidas y conductas automáticas, en lugar de hechos.	Si le piden que demuestre que sabe cómo realizar una habilidad, podría recibir entrenamiento para resolver acertijos o para leer la escritura de espejo, y luego se le pediría que demuestre lo que recuerda del uso de dichas habilidades. O bien, se le podría pedir que domine o demuestre lo que ya recuerda acerca de determinadas habilidades motoras (como andar en bicicleta o patinar en hielo).

ra uno de opción múltiple, es factible que trate de recordar hechos. Es probable que, después de estudiar para un examen de ensayo, recuerde más detalles sobre la información. Como antes se mencionó, el examen de ensayo se parece a la tarea de recuerdo y el examen de opción múltiple a la de reconocimiento, aunque, por supuesto, no son idénticos. Algunos psicólogos señalan que las tareas de reconocimiento involucran el conocimiento *receptivo*. En cambio, las tareas de recuerdo, en que tiene que producirse una respuesta, requieren conocimiento *expresivo*. Las diferencias entre uno y otro también se observan en áreas distintas a las tareas de la memoria simple (p. e., lenguaje, inteligencia y desarrollo cognoscitivo).

Tareas de memoria implícita *versus* tareas de memoria explícita

Los teóricos de la memoria distinguen entre memoria explícita y memoria implícita (Mulligan, 2003). En cada una de las tareas revisadas antes está implicada la **memoria explícita** en la cual los participantes se involucran en el recuerdo consciente. Por ejemplo, pueden recordar o reconocer palabras, hechos o ilustraciones de un determinado conjunto previo de elementos. Un fenómeno relacionado es la **memoria implícita**, en la cual empleamos la información pero no tenemos conciencia de estarlo haciendo (McBride, 2007; Roediger y McDermott, 1993; Schacter, 1995a, 2000; Schacter, Chiu y Ochsner, 1993; Schacter y Graf, 1986a, 1986b). Cada día realizamos innumerables tareas que implican el recuerdo inconsciente de información. Incluso mientras lee este libro, está recordando de manera inconsciente un sinnúmero de cosas, como los significados de ciertas palabras, algunos de los conceptos de la psicología cognoscitiva que leyó en los capítulos anteriores e incluso cómo leer. Esos recuerdos se sustentan en la memoria implícita. Existen diferencias en la memoria explícita a lo largo del ciclo de vida, pero la memoria implícita no muestra los mismos cambios. En concreto, la memoria explícita de los bebés y de los ancianos suele ser relativamente deficiente, pero su memoria implícita es comparable a la de los adultos jóvenes (Carver y Bauer, 2001; Murphy, McKone y Slee, 2003). En ciertos grupos de pacientes también se observan diferencias entre la memoria explícita y la no variable memoria implícita, hablaremos de esos grupos más adelante en el capítulo.

En el laboratorio, para examinar la memoria implícita se pide a veces a la gente que realice tareas de completamiento de palabras. En dichas actividades se presenta a los participantes el fragmento de una palabra, por ejemplo, las primeras cuatro letras, que luego deben completar con la primera palabra que les venga a la mente. Por ejemplo, suponga que le piden que llene los espacios en blanco con las cinco letras faltantes para formar una palabra: impl_ _ _ _ _. Ya que recién vio la palabra *implícita*, es más probable que las letras que proporcione para ocupar los espacios en blanco sean "ícita" que alguien que no haya sido expuesto hace poco tiempo a tal palabra. Usted fue preparado. La *preparación* es la facilitación de su capacidad para utilizar información faltante. En general, el desempeño de los participantes es mucho mejor cuando vieron la palabra en una lista recién presentada, aunque no se les haya dado la instrucción explícita de recordar los términos de esa lista (Tulving, 2000a). La preparación funciona incluso en situaciones en que uno no tiene conciencia de haber visto antes la palabra, es decir, si ésta se presentó por una fracción de segundo o en alguna otra forma degradada.

La memoria procedimental, o memoria para los procedimientos, es un subtipo de la memoria no declarativa (Tulving, 1985). Algunos ejemplos de la memoria procedimental incluyen los procesos involucrados en actividades como andar en bicicleta o conducir un automóvil. Considere lo que sucede cuando maneja al centro comercial, es probable que ponga el auto en marcha, que use la luz direccional y que permanezca en su carril sin

pensar de forma activa en la tarea. Tampoco necesita recordar a nivel consciente lo que tendría que hacer frente a la luz roja del semáforo. Muchas de las actividades que realizamos cada día se clasifican en el ámbito de la memoria procedimental y pueden ir desde cepillarse los dientes a redactar un trabajo.

El cerebelo parece desempeñar un papel crucial en la memoria procedimental. La evidencia neuropsicológica y cognoscitiva que apoya una memoria procedimental diferenciada está muy bien documentada (Cohen y colaboradores, 1985; Cohen y Squire, 1980; Rempel-Clower y colaboradores, 1996; Squire, 1987; Squire, Knowlton y Musen, 1993). En el laboratorio es común examinar la memoria procedimental con tareas de persecución rotatoria. Éstas requieren que los participantes mantengan contacto entre un estilete con forma de L y un pequeño disco giratorio (Costello, 1967). Por lo general, el disco tiene el tamaño de una moneda con un diámetro menor de 2.54 centímetros y se coloca sobre una plataforma que gira con rapidez. El participante debe seguir el disco con el estilete mientras aquel gira con rapidez en la plataforma. Después de aprender con un disco y una velocidad de rotación específica, se pide a los participantes que realicen la tarea una vez más, sea con el mismo disco y la misma velocidad o con un disco o velocidad nuevos. Verdolini-Marston y Balota (1994) advirtieron que cuando se utilizaba un disco o una velocidad nuevos, el desempeño de los participantes era relativamente malo. Pero con el mismo disco y la misma velocidad, su desempeño era tan bueno como después de haber aprendido la tarea, incluso si no recordaban haberla realizado antes.

Otra tarea que se utiliza para examinar la memoria procedimental es el trazado en espejo. En esta tarea, se coloca una ilustración con el bosquejo de una forma detrás de una barrera donde no puede ser vista. Detrás de la barrera, en la línea de visión del participante, hay un espejo. Cuando el participante rodea la barrera, su mano y la ilustración con la forma están al alcance de su vista. Los participantes toman luego un estilete y trazan el bosquejo de la forma dibujada en la ilustración, al principio se les dificulta mantenerse sobre la forma; por lo general, hay muchos puntos en que el estilete se sale del bosquejo. Además, el tiempo requerido para trazar toda la forma es relativamente extenso. Sin embargo, con la práctica se vuelven bastante eficientes y precisos en esta tarea; su retención de la habilidad nos proporciona un medio para estudiar la memoria procedimental (Gabrieli y colaboradores, 1997; Rodrigue, Kennedy y Raz, 2005).

Los métodos para medir las memorias implícita y explícita que se describen aquí y en la tabla 5.1 suponen que se trata de memorias separadas que pueden estimarse con diferentes tareas. Algunos investigadores han cuestionado tal supuesto. En cambio, conjeturan que tanto la memoria implícita como la explícita participan en toda respuesta, incluso si la tarea en cuestión pretende medir sólo un tipo de memoria. Por lo tanto, los psicólogos cognoscitivos han desarrollado modelos que suponen que tanto la memoria implícita como la explícita influyen en casi todas las respuestas.

Uno de los primeros y más reconocidos modelos en esta área es el *modelo de disociación del proceso* (Jacoby, 1991). Éste supone que las memorias implícita y explícita participan prácticamente en cada respuesta, por lo que sólo se necesita una tarea para medir ambos procesos. Sin embargo, pueden emplearse dos tareas diferentes dentro del marco de disociación del proceso.

En una de esas tareas, los participantes aprenden una lista de palabras y luego se les presentan fragmentos de las mismas. En este punto reciben instrucciones inclusivas que les piden servirse de la información que antes aprendieron para completar las palabras; o bien, reciben instrucciones excluyentes, que les piden no utilizar los elementos de la lista previa para llenar los fragmentos de palabras. Jacoby pudo calcular el efecto de la memoria explícita restando la cantidad de veces que se empleaba una palabra de la lista en la condición de exclusión del mismo hecho en la condición de inclusión. Unos cuan-

tos pasos más le permitieron estimar la memoria implícita en la misma tarea. La tarea de disociación del proceso se ha utilizado de manera exhaustiva (Memon, Holliday y Hill, 2006; Yonelinas, 2001). Sin embargo, este procedimiento no está exento de críticas, las cuales incluyen la afirmación de que la disociación del proceso produce estimaciones sesgadas cuando ocurren conjeturas y al momento en que los participantes se sirven de una estrategia que implica evaluar y luego reconsiderar sus respuestas (McBride y Dosher, 2002; McKenzie y Tiberghien, 2004; Yu y Bellezza, 2000).

Modelo tradicional de la memoria

Existen varios modelos importantes de la memoria (Murdock, 2003; Roediger, 1980b). A mediados de los años sesenta, a partir de los datos disponibles en ese momento, los investigadores propusieron un modelo de memoria que distinguía dos estructuras de ella propuestas en un inicio por William James (1890/1970): la memoria primaria, la cual retiene la información temporal que se está utilizando al momento, y la memoria secundaria, la cual conserva la información de forma permanente o al menos por un tiempo muy prolongado (Waugh y Norman, 1965). Tres años más tarde, Richard Atkinson y Richard Shiffrin (1968) propusieron un modelo alterno que concebía la memoria en términos de tres almacenes: 1) un **almacén sensorial**, capaz de guardar cantidades de información relativamente limitadas por periodos muy breves; 2) un **almacén de corto plazo**, capaz de contener información por tiempo un poco mayor pero también con una capacidad relativamente reducida; y 3) un **almacén de largo plazo**, de gran capacidad, el cual podía conservar información por lapsos muy prolongados, incluso quizás de manera indefinida (Richardson-Klavehn y Bjork, 2003).

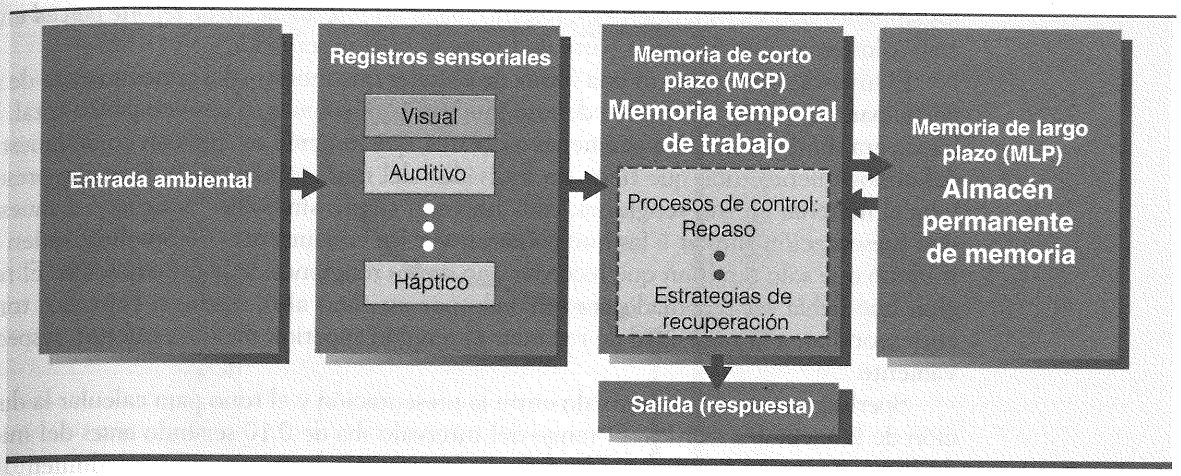
El modelo distingue entre las estructuras para conservar la información, llamadas *almacenes* y la información contenida en esas estructuras, llamada *memoria*. No obstante, en la actualidad los psicólogos cognoscitivos describen los tres almacenes como memoria sensorial, memoria de corto plazo y memoria de largo plazo, respectivamente. Además, Atkinson y Shiffrin no sugerían que los tres almacenes fueran estructuras fisiológicas distintas; más bien, eran **constructos hipotéticos**, es decir, conceptos que en sí mismos no son directamente observables o mensurables, pero que sirven como modelos mentales para entender cómo opera un fenómeno psicológico. La figura 5.1 muestra un modelo simple de procesamiento de la información de esos almacenes (Atkinson y Shiffrin, 1971). Como muestra la figura, el modelo de Atkinson y Shiffrin enfatiza los receptáculos pasivos en que se almacenan los recuerdos. Pero también hacen referencia a ciertos procesos de control que rigen la transferencia de la información de un almacén a otro.

No obstante, el modelo de los tres almacenes no es la única forma de concebir la memoria. Las siguientes secciones presentan primero lo que conocemos sobre la memoria en términos del modelo de tres almacenes. Enseguida se describen algunas formas alternas de concebir la memoria. Empecemos con el sensorial del modelo de tres almacenes.

Almacén sensorial

Éste es el depósito inicial de vasta información que a la larga ingresa a los almacenes de corto y de largo plazos. Existe evidencia sólida (aunque no incontestable; véase Haber, 1983) que argumenta a favor de la existencia de un **almacén icónico**, el cual es un registro sensorial, visual y discreto que conserva la información por periodos muy breves. Su

FIGURA 5.1



Richard Atkinson y Richard Shiffrin propusieron un modelo teórico del flujo de información a través del procesador humano de información. Ilustración de Allen Beechel, adaptado de "The Control of Short-Term Memory", de Richard C. Atkinson y Richard M. Shiffrin. Derechos reservados © 1971 por Scientific American, Inc. Todos los derechos reservados. Reproducido con autorización.

nombre se deriva del hecho de que la información se guarda en forma de iconos, los cuales son a su vez imágenes visuales que representan algo. Los iconos por lo regular se parecen a lo que sea que están representando.

Si alguna vez ha "escrito" su nombre con una luz de bengala (o una varita de incienso) contra un fondo oscuro, ha experimentado la persistencia de una memoria visual. Usted "ve" su nombre por un momento, aunque la luz de bengala no deja huella física. Esta persistencia visual es un ejemplo del tipo de información conservada en el almacén icónico.

El descubrimiento de Sperling

El hallazgo inicial concerniente a la existencia del almacén icónico provino de la tesis doctoral de un estudiante de posgrado de Harvard llamado George Sperling (1960). Él abordó la pregunta de cuánta información podemos codificar en una única y fugaz mirada a un conjunto de estímulos; para averiguarlo proyectó sobre una pantalla un conjunto de letras y números por apenas 50 milisegundos (milésimas de un segundo) y pidió a los participantes que informaran la identidad y ubicación de todos los símbolos que pudieran recordar. Sperling pudo asegurar que los participantes sólo obtenían una mirada porque la investigación previa había demostrado que 0.050 segundos es un lapso lo bastante largo para una sola mirada al estímulo presentado.

Sperling encontró que cuando se pedía a los participantes que reportaran lo que habían visto, sólo recordaban alrededor de cuatro símbolos. El hallazgo confirmó uno anterior de Brigden en 1933. El número de símbolos recordados era más o menos el mismo, sin considerar cuántos de ellos hubieran conformado la presentación visual. Algunos de los participantes de Sperling mencionaron que habían observado todos los estímulos con claridad, pero que mientras informaban de lo que habían visto, los olvidaban. Sperling concibió entonces una ingeniosa idea para medir lo que vieron los partici-

pantes. El procedimiento empleado por Brigden y en el primer grupo de estudios de Sperling era *un procedimiento de reporte total*, en el cual los participantes reportan *todos* los símbolos que vieron. Sperling presentó luego un *procedimiento de reporte parcial* en el cual sólo tenían que informar parte de lo que habían observado.

El investigador encontró una forma de obtener una muestra del conocimiento de sus participantes, y luego extrapoló de esta muestra para estimar su conocimiento total. Su lógica era similar a la de los exámenes escolares, que también se emplean como muestras del conocimiento total que tiene un individuo del material del curso. Sperling presentaba el material en tres renglones, cada uno con cuatro símbolos. La figura 5.2 muestra una presentación similar a las que pudieron ver los concurrentes de Sperling, quien les informó que sólo tendrían que recordar uno de los renglones de la presentación. El renglón que debía ser recordado era señalado por un tono alto, medio o bajo. Los tonos correspondían a la necesidad de recordar el renglón superior, medio o inferior, respectivamente.

Sperling manipuló el intervalo entre la presentación y el tono para calcular la duración de la memoria icónica. El rango del intervalo iba de 0.10 segundo *antes* del inicio de la presentación a 1.0 segundo *después* de terminar la misma. El procedimiento de reporte parcial modificó de manera notable lo que podían recordar los participantes. Sperling multiplicó luego por tres el número de símbolos recordados con este procedimiento. La razón para ello fue que los participantes sólo tenían que recordar un tercio de la información presentada pero no sabían de antemano cuál de las tres líneas les pedirían que informaran.

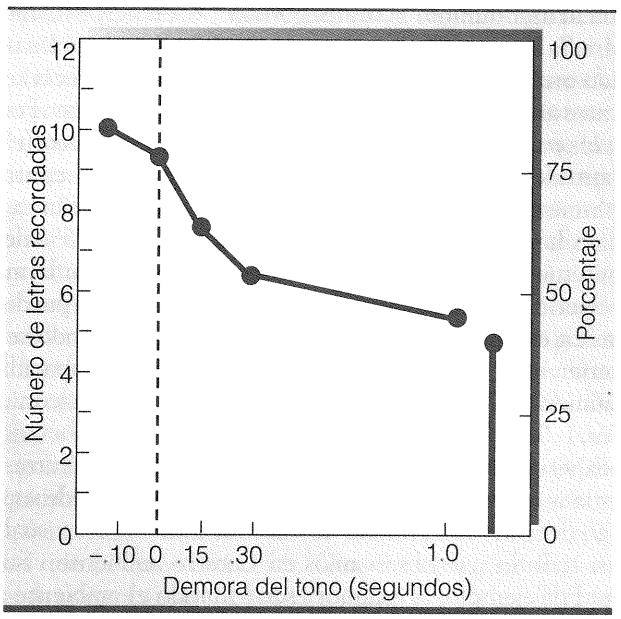
Por medio de este procedimiento de reporte parcial, Sperling encontró que los participantes disponían cerca de nueve de los 12 símbolos si recibían la señal inmediatamente antes o después de la aparición de la presentación. Sin embargo, cuando la señal se mostraba un segundo más tarde, el recuerdo disminuía a cuatro o cinco de los 12 símbolos. Este nivel de recuerdo era más o menos igual al obtenido por medio del procedimiento de reporte total. Los datos sugieren que el almacén icónico puede contener alre-

FIGURA 5.2

H B S T
A H M G
E L W C

Esta presentación simbólica es similar a la utilizada en la tarea de recuerdo visual de George Sperling. Tomado de Psychology, Segunda edición, por Margaret W. Matlin, derechos reservados ©1995 por Holt, Rinehart y Winston. Reproducido con autorización del editor.

FIGURA 5.3



La figura muestra el número promedio de letras recordadas (eje izquierdo; los porcentajes equivalentes se indican en el eje derecho) por un sujeto, con base en el uso del procedimiento de reporte parcial, como función de la demora entre la presentación de las letras y el tono que señalaba cuándo demostrar el recuerdo. La barra de la esquina derecha inferior indica el número promedio de letras recordadas cuando los sujetos seguían el procedimiento de reporte total. (A la manera de Sperling, 1960.)

dedor de nueve elementos; también indican que la información de este almacén decae con gran rapidez (figura 5.3). De hecho, la ventaja del procedimiento de reporte parcial disminuye de manera notable con una demora de 0.3 segundo, y es prácticamente destruida por un retraso de un segundo para el inicio del tono.

Los resultados de Sperling sugieren que la información se desvanece con rapidez del almacén icónico. ¿Por qué no tenemos conciencia subjetiva de dicho fenómeno de desvanecimiento? En primer lugar, es raro que seamos sometidos a estímulos como los que se emplearon en su experimento, los cuales aparecían por apenas 50 milisegundos y luego desaparecían antes de que los participantes necesitaran recordarlos. Segundo y más importante, sin embargo, somos incapaces de distinguir lo que vemos en la memoria icónica de lo que miramos en realidad en el ambiente. Lo que vemos en la memoria icónica es lo que suponemos que existe en el ambiente. Los participantes en el experimento de Sperling solían reportar que continuaban viendo la presentación hasta por 150 milisegundos después de que había terminado.

A pesar de su elegancia, el uso que hizo Sperling del procedimiento de reporte parcial fue imperfecto. Adolecía, al menos en pequeña medida, del problema inherente al procedimiento de reporte completo: los participantes tenían que informar múltiples símbolos y podían haber experimentado desvanecimiento de la memoria durante el reporte. De hecho, existe una clara posibilidad de interferencia de la salida. En este caso, la producción de la salida interfiere con el fenómeno estudiado; es decir, el informe verbal de múltiples símbolos puede interferir con los reportes de la memoria icónica.

Perfeccionamiento posterior

En trabajos posteriores se mostraron a los participantes arreglos de dos renglones con ocho letras elegidas al azar durante 50 milisegundos (Averbach y Coriell, 1961). En esta investigación, aparecía una pequeña marca justo arriba de una de las ubicaciones en las que había aparecido una letra (o en la que estaba a punto de aparecer). La señal aparecía en intervalos distintos antes o después de la presentación de las letras. Por consiguiente, en esta investigación los participantes sólo tenían que reportar una letra a la vez, con lo cual se minimizaba la interferencia de la salida. Los investigadores encontraron que cuando la barra aparecía inmediatamente antes o después de la presentación del estímulo, los participantes podían hacer un reporte preciso en alrededor de 75% de los ensayos. Por ende, al parecer retenían cerca de 12 elementos (75% de 16) en la memoria sensorial. La estimación de Sperling de la capacidad de la memoria icónica puede, por ende, haber sido conservadora. La evidencia de este estudio sugiere que cuando se reduce en forma importante la interferencia de la salida, las estimaciones de la capacidad de la memoria icónica pueden aumentar de forma considerable. La memoria icónica puede abarcar hasta 12 elementos.

Un segundo experimento (Averbach y Coriell, 1961) reveló otra característica decisiva de la memoria icónica: puede ser borrada. Esta posibilidad de suprimir la memoria icónica aumenta en definitiva la utilidad de nuestras sensaciones visuales. Estaríamos en serios problemas si todo lo que observamos en nuestro ambiente visual persistiera por demasiado tiempo. Por ejemplo, si estamos escudriñando el ambiente a un ritmo acelerado, es necesario que la información visual desaparezca con rapidez.

Los investigadores encontraron que cuando un estímulo era presentado después de una letra objetivo en la misma ubicación que ésta había ocupado, podía borrar el icono visual (Averbach y Coriell, 1961). Esta interferencia se conoce como *enmascaramiento visual retroactivo*, el cual consiste en la borradura mental de un estímulo causada por la ubicación de un estímulo en el lugar donde otro había aparecido antes. Si el estímulo enmascarador se presenta en el mismo lugar que una letra en el curso de 100 milisegundos de la presentación de la letra, la máscara se sobrepone a la letra. Por ejemplo, una *F* seguida por una *L* se convertiría en una *E*. Con intervalos más prolongados entre el objetivo y la máscara, ésta borra al estímulo original. Por ejemplo, sólo permanecería la *L* si se presentara la *F* y luego la *L*. Con intervalos aún más prolongados entre el objetivo y la máscara, ésta deja de interferir, lo cual se debe supuestamente a que la información objetivo ya se transfirió a un almacén de memoria de mayor duración.

Para resumir, la información visual parece entrar a nuestro sistema de memoria por medio de un almacén icónico. Éste conserva la información visual por periodos muy breves. En el curso normal de las cosas, la información puede transferirse a otro almacén, o puede ser borrada. La borradura ocurre si otra información se le sobrepone antes de que haya pasado el suficiente tiempo para transferir la información a otro almacén de memoria. La borradura o el paso a otro almacén también ocurren con la información auditiva que se encuentra en la memoria ecoica.

Almacén de corto plazo

La mayoría de nosotros tenemos escaso o ningún acceso introspectivo a nuestros almacenes de memoria sensorial. No obstante, todos tenemos acceso al almacén de memoria de corto plazo, el cual conserva los recuerdos por cuestión de segundos y, en ocasiones, hasta por un par de minutos. Por ejemplo, ¿puede recordar el nombre del investigador que descubrió el almacén icónico? ¿Qué hay acerca de los investigadores que perfeccionaron luego este trabajo? Si pudo hacerlo, utilizó procesos de control de la memoria para

ello. De acuerdo con el modelo de Atkinson y Shiffrin, el almacén de corto plazo no sólo contiene unos cuantos elementos, sino que también dispone de algunos procesos de control que regulan el flujo de información hacia y desde el almacén de largo plazo, donde podemos conservar la información por periodos más largos. Por lo regular, el material permanece en el almacén de corto plazo por alrededor de 30 segundos, a menos que sea repasado para conservarlo. La información se almacena de forma acústica (por la forma en que suena) más que de manera visual (por la forma en que luce).

¿Cuántas porciones de información pueden conservarse en la memoria de corto plazo en cualquier momento? En general, la capacidad de nuestra memoria inmediata (de corto plazo) para muy diversos elementos parece ser de cerca de siete de ellos, más o menos dos (Miller, 1956). Un elemento puede ser algo simple, como un dígito, o algo más complejo, como una palabra. Si agrupamos una serie de, digamos, 20 letras o números en siete elementos con significado, los podremos recordar. No obstante, no podemos recordar 20 elementos y repetirlos de inmediato. Por ejemplo, casi nadie puede conservar en la memoria de corto plazo esta serie de 21 números: 101001000100001000100; sin embargo, si los agrupamos en unidades más grandes como 10, 100, 1000, 10000, 1000 y 100 es probable que podamos reproducir los 21 numerales como seis elementos (Miller, 1956).

Otros factores también influyen en la capacidad del almacenamiento temporal en la memoria. Por ejemplo, el número de sílabas que pronunciamos con cada elemento afecta la cantidad de ellos que podemos recordar. Cuando cada elemento tiene un número mayor de sílabas, podemos recordar menos elementos (Baddeley, Thomson y Buchanan, 1975; Naveh-Benjamin y Ayres, 1986; Schweickert y Boruff, 1986). Además, cualquier demora o interferencia puede ocasionar que nuestra capacidad de siete elementos disminuya a cerca de tres de ellos. De hecho, en general, la capacidad límite puede estar más cerca de tres o cinco que de siete (Cowan, 2001). Algunas estimaciones son incluso más conservadoras (p. e., Waugh y Norman, 1965).

La mayor parte de los estudios han utilizado estímulos verbales para probar la capacidad del almacén de corto plazo, pero la gente también puede retener información visual en dicho almacén. Por ejemplo, puede conservar información sobre formas, sus colores y orientaciones. ¿Cuál es la capacidad de información visual del almacén de corto plazo? ¿Es menor, es la misma o es tal vez mayor?

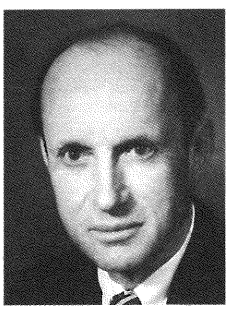
Un equipo de investigadores se propuso descubrir la capacidad del almacén de corto plazo para la información visual (Luck y Vogel, 1997; Vogel, Woodman y Luck, 2001). Presentaron a los participantes experimentales dos arreglos visuales, en secuencia, es decir, uno después del otro. Los estímulos eran de tres tipos: cuadros de colores, líneas negras con diferentes orientaciones y líneas de colores con orientaciones distintas. Por consiguiente, el tercer tipo de estímulo combinaba las características de los dos primeros. El tipo de estímulo era el mismo en cada uno de los dos arreglos. Por ejemplo, si el primero contenía cuadros de colores, pasaba lo mismo con el segundo. Los dos arreglos podían ser iguales o diferentes entre sí; si eran diferentes, diferían sólo en una característica. Los participantes debían indicar si los dos arreglos eran iguales o diferentes entre sí. Los investigadores encontraron que los participantes podían conservar en la memoria cerca de cuatro elementos, lo que coincide con las estimaciones de Cowan (2001). Los resultados eran los mismos sin importar si sólo se variaban características individuales (p. e., cuadros de colores, líneas negras con distinta orientación) o si se cambiaban pares de características (es decir, líneas de colores con orientaciones distintas). Por consiguiente, el almacenamiento al parecer depende del número de objetos más que del número de características.

Este trabajo incluía una posible confusión (es decir, otros factores responsables que no es fácil diferenciar del supuesto factor causal). En los estímulos con líneas de colores con orientaciones diferentes, la característica agregada era la misma ubicación espacial

que en el original. Esto es, el color y la orientación se encontraban, respecto al mismo objeto, en el mismo lugar del arreglo. Por consiguiente, se llevó a cabo un estudio más a fondo para distinguir los efectos de la ubicación espacial del número de objetos (Lee y Chun, 2001). En esta investigación, los estímulos compuestos por cajas y líneas podían encontrarse en ubicaciones separadas o en otras traslapadas. Estas últimas dividían por ende a los objetos respecto a las ubicaciones fijas. La investigación permitió determinar si la gente puede recordar cuatro objetos, como se sugería en el trabajo anterior, o cuatro ubicaciones espaciales. Los resultados fueron iguales a los de la investigación previa. Los participantes podían recordar cuatro objetos, sin importar las ubicaciones espaciales. Por lo tanto, la memoria era para objetos, no para ubicaciones espaciales. Además, mediante el uso del Lenguaje estadounidense por señas, los investigadores han encontrado que la memoria de corto plazo puede conservar alrededor de cuatro elementos para las letras señaladas. Este hallazgo es congruente con el trabajo previo sobre la memoria visoespacial de corto plazo. El hallazgo tiene sentido, dada la naturaleza visual de esos elementos (Bavelier y colaboradores, 2006; Wilson y Emmorey, 2006).

Almacén de largo plazo

A lo largo de nuestras actividades diarias hacemos uso constante de la memoria de corto plazo. Sin embargo, cuando hablamos de la memoria, por lo general nos referimos a aquella de largo plazo. Es ahí donde conservamos los recuerdos que permanecen con nosotros por largos periodos, quizás de manera indefinida. Todos dependemos en gran medida de la memoria de largo plazo. En ella conservamos la información que necesitamos para arreglárnoslas en nuestra vida diaria, como los nombres de las personas, los lugares donde guardamos las cosas, los programas para diferentes días, y así sucesivamente. También nos preocupamos cuando tememos que nuestra memoria de largo plazo no sea la adecuada.



Cortesía del Dr. Harry Bahrick

Harry Bahrick es investigador y profesor de psicología en la Universidad Wesleyan de Ohio. Se le conoce por sus estudios sobre la retención permanente de información en la memoria semántica. Demostró que el conocimiento no repasado puede permanecer en la memoria por un cuarto de siglo o incluso más tiempo, como sucede, por ejemplo, en el caso del reconocimiento de compañeros de estudios a quienes se conoció en la preparatoria pero a quienes no se había visto o en quienes no se había pensado desde entonces.

¿Cuánta información podemos conservar en la memoria de largo plazo? ¿Cuánto dura ahí la información? Podemos descartar con rapidez la pregunta sobre la capacidad de almacenamiento porque la respuesta es sencilla: no lo sabemos, ni tampoco conocemos cómo podríamos averiguarlo. Podemos diseñar experimentos que pongan a prueba los límites de la memoria de corto plazo, pero no sabemos cómo hacerlo con la memoria de largo plazo y averiguar por ende, su capacidad. Algunos teóricos han sugerido que la capacidad de la memoria de largo plazo es infinita, al menos en términos prácticos (Bahrick, 1984a, 1984b, 2000; Bahrick y Hall, 1991; Hintzman, 1978). Tampoco es fácil responder a la pregunta de cuánto tiempo dura la información en la memoria de largo plazo. Hasta el momento, no tenemos ni siquiera prueba de que exista un límite externo absoluto respecto a por cuánto tiempo pueda retenerse la información.

¿Qué se almacena en el cerebro? Wilder Penfield abordó esta cuestión mientras realizaba cirugías en el cerebro de pacientes conscientes aquejados de epilepsia. Aplicó la estimulación eléctrica en diversas partes de la corteza cerebral para localizar los orígenes del problema de cada paciente. De hecho, su trabajo desempeñó un papel decisivo en la determinación de las áreas motoras y sensoriales de la corteza descritas en el capítulo 2.

En el curso de cada estimulación, Penfield (1955, 1969) encontró que en ocasiones los pacientes parecían recuperar recuerdos que se remontaban a su niñez. Dichos recuerdos no habían sido llevados a la mente durante muchos, muchos años. (Note que los pacientes podían ser estimulados para recordar episodios como los sucesos de su niñez, pero no hechos como los nombres de los presidentes de Estados Unidos.) Esos datos sugirieron a Penfield que los recuerdos de largo plazo podían ser permanentes.

Algunos investigadores (p. e., Loftus y Loftus, 1980) han cuestionado las interpretaciones de Penfield. Por ejemplo, advirtieron la pequeña cantidad de esos reportes en re-

lación a los cientos de pacientes operados por Penfield. Además, no podemos estar seguros de que los pacientes en realidad estuvieran recordando esos hechos. Quizás los inventaron. Otros investigadores encontraron evidencia contradictoria usando técnicas empíricas en pacientes mayores.

Algunos investigadores probaron la memoria de los participantes para nombres y fotografías de sus compañeros de preparatoria (Bahrick, Bahrick y Wittlinger, 1975). Incluso después de 25 años hubo poco olvido de algunos aspectos de la memoria. Los participantes tendían a reconocer que los nombres pertenecían a sus compañeros más que a desconocidos. La memoria de reconocimiento que permitía combinar los nombres con las fotografías de la graduación fue bastante alta. Como era de esperar, el recuerdo de los nombres mostró una elevada tasa de olvido. El término *almacén permanente* (*permastore*) se refiere al almacenamiento a muy largo plazo de la información, como el conocimiento de un idioma extranjero (Bahrick, 1984a, 1984b; Bahrick y colaboradores, 1993) y de las matemáticas (Bahrick y Hall, 1991).

Schmidt y colaboradores (2000) estudiaron el efecto del almacén permanente para los nombres de las calles cercanas al hogar de nuestra niñez. De hecho, acabo de regresar a la casa de mi niñez de hace más de 40 años y recordé a la perfección los nombres de las calles cercanas. Esos hallazgos indican que el almacén permanente puede ocurrir incluso para información que se aprendió de manera pasiva. Algunos investigadores han sugerido que el almacén permanente es un sistema separado de memoria. Otros, como Neisser (1999), sostienen que un sistema de memoria de largo plazo puede dar cuenta de ambos. A la fecha no existe solución a este problema.

El modelo de los niveles de procesamiento

El **modelo de los niveles de procesamiento** (**LOP**, por sus siglas en inglés) representa un alejamiento radical del modelo de los tres almacenes de memoria, ya que plantea que la memoria no comprende ningún número específico de almacenes separados, sino que más bien varía a lo largo de una dimensión continua en términos de la profundidad de la codificación (Craik y Lockhart, 1972). En otras palabras, en teoría, existe un número infinito de niveles de procesamiento (NP) en que pueden codificarse los elementos, sin que existan límites claros entre un nivel y el siguiente. El modelo hace énfasis en el procesamiento como la clave para el almacenamiento. El nivel en que se almacena la información dependerá, en gran parte, de cómo se codifique. Además, entre más profundo sea el nivel de procesamiento, mayor es en general, la probabilidad de recuperar el elemento (Craik y Brown, 2000).

Un grupo de experimentos parecían apoyar la perspectiva de los niveles de procesamiento (Craik y Tulving, 1975). Los participantes recibían una lista de palabras en que cada vocablo era precedido por una pregunta. Las interrogantes se hacían variar para alentar tres niveles distintos de procesamiento, los cuales eran, en orden progresivo de profundidad, *físico*, *fonológico* y *semántico*. En la tabla 5.2 se presentan ejemplos de las palabras y de las preguntas. Los resultados de la investigación fueron claros. Entre más profundo fuera el nivel de procesamiento alentado por la pregunta, mayor era el nivel de recuerdo logrado. En Rusia se obtuvieron resultados similares de manera independiente (Zinchenko, 1962, 1981). Las palabras que mostraban una relación lógica (p. e., taxonómica, como *perro* y *animal*) se recordaban más fácilmente que aquellas con una conexión concreta (p. e., *perro* y *pierna*). Al mismo tiempo, era más sencillo recuperar las palabras con una conexión concreta que aquellas sin conexión.

El modelo de los niveles de procesamiento puede aplicarse también a estímulos no verbales. Melinda Burgess y George Weaver (2003) advirtieron que los rostros que se

TABLA 5.2 Modelo de los niveles de procesamiento

Entre los niveles de procesamiento propuestos por Fergus Craik y Endel Tulving se encuentran los niveles físico, fonológico y semántico, como los que se muestran en esta tabla.

NIVEL DE PROCESAMIENTO	BASE PARA EL PROCESAMIENTO	EJEMPLO
Físico	Características de las letras que pueden advertirse visualmente	**Palabra:** MESA **Pregunta:** ¿La palabra está escrita en mayúsculas?
Fonológico	Combinaciones de sonidos asociados con las letras (p. e., rimas)	**Palabra:** GATO **Pregunta:** ¿La palabra rima con "PATO"?
Semántico	Significado de la palabra	**Palabra:** NARCISO **Pregunta:** ¿La palabra es un tipo de planta?

procesaban a un nivel más profundo se recordaban mejor en una prueba posterior que los que se estudiaban a un nivel inferior de procesamiento. Las ventajas del nivel (o profundidad) de procesamiento pueden notarse en diversas poblaciones, incluyendo a los pacientes con esquizofrenia (Ragland y colaboradores, 2003).

Una inducción todavía más poderosa del recuerdo se conoce como *efecto de autorreferencia* (Rogers, Kuiper y Kirker, 1977), en éste los participantes muestran niveles muy altos de recuerdo cuando se les pide que relacionen palabras que tienen significado para ellos determinando si dichas palabras les describen. Incluso las palabras que los participantes juzgan que no les definen se recuerdan a niveles muy altos. Este elevado recuerdo es resultado de la consideración de si las palabras describen o no a los participantes. Sin embargo, el nivel más alto de recuerdo ocurre con las palabras que los individuos consideran que sí lo hacen. Otros investigadores (como Bower y Gilligan, 1979; Brown, Keenan y Potts, 1986; Ganellen y Carver, 1985; Halpin y colaboradores, 1984; Katz, 1987; Reeder, McCormick y Esselman, 1987) encontraron efectos similares de autorreferencia.

Para sorpresa, el tipo de información que se aprende puede influir en el efecto de autorreferencia. Al comparar rasgos positivos y negativos, los investigadores encontraron dicho efecto para los rasgos positivos pero no así para los negativos (D'Argembeau, Comblain y Van der Linden, 2005). Por consiguiente, somos mejores para asociar con nosotros mismos los descriptores positivos que los negativos.

Algunos investigadores sugieren que el efecto de autorreferencia es distintivo, pero otros opinan que se explica fácilmente en términos del modelo de niveles de procesamiento o de otros procesos comunes de memoria (p. e., Mills, 1983). En concreto, cada uno de nosotros posee un esquema personal muy elaborado, el cual es un sistema organizado de señales internas concernientes a nuestros atributos, experiencias personales y a nosotros mismos. Por ende, podemos codificar de forma mucho más profusa y elaborada la información relacionada con nosotros que aquella sobre otros temas (Bellezza, 1984, 1992). Además, también nos resulta sencillo organizar la información novedosa que nos concierne. Cuando podemos además organizar con facilidad otra información, nos resulta asimismo sencillo recordar aquella que no se refiere a nosotros (Klein y Kihlstrom, 1986). Por último, cuando generamos nuestras propias señales, demostramos niveles mucho más altos de recuerdo que cuando alguien más genera las señales que debemos usar (Greenwald y Banaji, 1989).

A pesar de toda la evidencia que lo sustenta, el modelo de niveles de procesamiento como un todo ha recibido críticas. En primer lugar, algunos investigadores sugieren que

los niveles particulares pueden involucrar una definición circular. En esta perspectiva los niveles se definen como más profundos porque la información se retiene mejor; pero se considera que la información se conserva mejor porque los niveles son más profundos. Además, algunos investigadores se percataron de algunas paradojas en la retención. Por ejemplo, en ciertas circunstancias, las estrategias que usan rimas produjeron mejor retención que las que usan sólo el repaso semántico. Por ejemplo, concentrarse en los sonidos superficiales y no en los significados subyacentes puede producir una mejor retención que enfocarse en la repetición de los significados subyacentes. En concreto, considere lo que sucede cuando el contexto de recuperación implica poner atención a las propiedades fonéticas (acústicas) de las palabras (p. e., en las rimas). Aquí el desempeño mejora cuando el contexto para la codificación involucra un repaso basado en las propiedades fonológicas, más que en las semánticas de las palabras (Fisher y Craik, 1977, 1980). No obstante, considere lo que sucedió cuando se comparó la recuperación semántica (basada en la codificación semántica) con la recuperación acústica (de rimas) con base en la codificación de rimas. El desempeño fue mejor para la recuperación semántica que para la recuperación acústica (Fisher y Craik, 1977).

A la luz de tales críticas y de algunos hallazgos contrarios, el modelo de niveles de procesamiento fue corregido. La secuencia de los niveles de codificación puede no ser tan importante como la coincidencia entre el tipo de elaboración de la codificación y el tipo de tarea requerida para la recuperación (Morris, Bransford y Franks, 1977). Además, parecen haber dos tipos de estrategias para la elaboración de la codificación. La primera es la elaboración dentro del elemento, la cual formula la codificación del elemento particular (como una palabra u otro hecho) en términos de sus características, incluyendo los diversos niveles de procesamiento. El segundo tipo de estrategia es la elaboración entre elementos, la cual crea la codificación relacionando las características de cada elemento (una vez más, en varios niveles) con los atributos de los elementos que ya se encuentran en la memoria. Por consiguiente, si quiere estar seguro de que va a recordar algo en particular, debería elaborarlo en varios niveles para cada una de las dos estrategias.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Las estrategias de elaboración tienen aplicaciones prácticas. Al estudiar, quizás desee combinar la forma en que codifica el material con la manera en que se espera que lo recupere en el futuro. Además, entre más elaborada y diversa sea la codificación que hace del material, es probable que le resulte más sencillo recordarlo luego en diversos tipos de tarea. Limitarse a ver el material una y otra vez de la misma manera tiene menos probabilidad de ser productivo para su aprendizaje que encontrar más de una forma de aprenderlo. Si el contexto de recuperación le pedirá que tenga una comprensión profunda de la información, debería encontrar modos de codificar el material a niveles más profundos de procesamiento, como plantearse preguntas significativas sobre el material.

Un modelo integrador: la memoria de trabajo

El modelo de la memoria de trabajo es quizás el que más se utiliza y el que goza de más aceptación en la actualidad. Los psicólogos que lo emplean consideran a las memorias de corto y largo plazos desde una perspectiva diferente (p. e., Baddeley, 1990a, 1995; Cantor y Engle, 1993; Daneman y Carpenter, 1980; Daneman y Tardif, 1987; Engle, 1994; Engle, Cantor y Carullo, 1992). La tabla 5.3 muestra el contraste entre el modelo de Atkinson y Shiffrin y una perspectiva alterna. Advierta las distinciones semánticas, las

TABLA 5.3 Comparación entre la perspectiva tradicional y perspectivas no tradicionales de la memoria

Desde que Richard Atkinson y Richard Shiffrin propusieron su modelo de tres almacenes de memoria (que puede considerarse una visión tradicional de la memoria) se han sugerido varios otros modelos.

	PERSPECTIVA TRADICIONAL DE TRES ALMACENES	PERSPECTIVA ALTERNA DE LA MEMORIA*
Terminología: definición de los almacenes de memoria	La memoria de trabajo es otro nombre para la memoria de corto plazo, la cual es distinta de la de largo plazo	La memoria de trabajo (memoria activa) es la parte de la memoria de largo plazo que abarca todo el conocimiento de hechos y procedimientos que recién se activó en la memoria, incluyendo la memoria breve, fugaz, de corto plazo y sus contenidos.
Metáfora para representar las relaciones	La memoria de corto plazo puede representarse como distinta de la de largo plazo, quizás al lado de ella o jerárquicamente ligada a ella	Las memorias de corto plazo, la de trabajo y la de largo plazo pueden representarse como esferas concéntricas anidadas, en que la memoria de trabajo contiene sólo la parte de la memoria de largo plazo que más recién se activó y la memoria de corto plazo conserva sólo una parte muy pequeña y fugaz de la memoria de trabajo.
Metáfora para el movimiento de la información	La información pasa directamente de la memoria de largo plazo a la de corto plazo y luego regresa, nunca se encuentra en ambos lugares a la vez	La información permanece dentro de la memoria de largo plazo; cuando es activada, pasa a una parte especializada de la memoria de largo plazo, la memoria de trabajo, la cual mueve activamente la información dentro y fuera del almacén de corto plazo contenido en su interior.
Énfasis	Distinción entre las memorias de largo y corto plazos	El papel de la activación en el movimiento de la información a la memoria de trabajo y el papel de ésta en los procesos de memoria.

*Algunos de los investigadores que sostienen este punto de vista son Cantor y Engle, 1993; Engle, 1994; Engle, Cantor y Carullo, 1992.

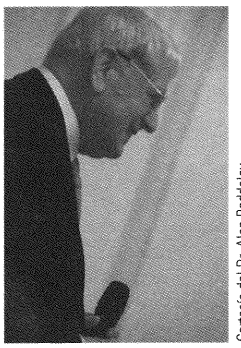
diferencias en la representación metafórica y las discrepancias en lo que enfatiza cada punto de vista. La característica fundamental de la visión alterna es el papel de la **memoria de trabajo**. Ésta sólo contiene la parte de la memoria de largo plazo que se activó, o se hizo consciente, más recientemente, y traslada esos elementos activados dentro y fuera del almacenamiento breve de la memoria temporal (Dosher, 2003).

Alan Baddeley sugirió un modelo integrador de la memoria (Baddeley, 1990b, 1992, 1993, 1997; Baddeley y Hitch, 1974) que sintetiza el modelo de la memoria de trabajo con el modelo de los niveles de procesamiento. En esencia, considera al modelo de los niveles de procesamiento como una extensión, más que como un reemplazo, del modelo de la memoria de trabajo.

En un principio, Baddeley sugirió que la memoria de trabajo comprende cuatro elementos. El primero es una **agenda visoespacial** que conserva por un lapso breve algunas imágenes visuales. El segundo es el **bucle fonológico**, que mantiene por corto tiempo el habla interna para la comprensión verbal y el repaso acústico. Usamos el bucle fonológico para diversas tareas cotidianas, como la pronunciación de palabras nuevas y difíciles y la resolución de problemas escritos. El bucle incluye dos componentes cruciales, uno es el almacenamiento fonológico que conserva la información en la memoria; el otro es el repaso subvocal, el cual se utiliza para ingresar en primer lugar la información en la memoria. El papel del repaso subvocal puede notarse en el siguiente ejemplo. Suponga que trata de aprender una lista de palabras a la vez que repite el número cinco. En este caso,

el repaso subvocal es inhibido y usted no podría repasar las nuevas palabras. Cuando se inhibe el repaso subvocal, la nueva información no se almacena, lo que se conoce como *supresión articulatoria*. Ésta es más destacada cuando la información se muestra de manera visual que cuando se presenta de manera auditiva.

La cantidad de información que puede manipularse dentro del bucle fonológico es limitada. Por ende, podemos recordar menos palabras largas en comparación con las cortas (Baddeley, 2000b). Sin este bucle, la información acústica decae después de dos segundos. El tercer elemento es un **ejecutivo central**, el cual coordina las actividades atencionales y determina las respuestas. El ejecutivo central es fundamental para la memoria de trabajo, ya que es el mecanismo de entrada que decide qué información procesar más a fondo y cómo hacerlo. También decide qué recursos asignar a la memoria y a las tareas relacionadas, y cómo hacerlo. Además, participa en el razonamiento y comprensión de orden superior y es crucial para la inteligencia humana. El cuarto elemento es una serie de *"sistemas esclavos subsidiarios"* los cuales realizan otras tareas cognoscitivas o perceptuales (Baddeley, 1989, p. 36). Recién se agregó a la memoria de trabajo otro componente, la **interfaz episódica** (Baddeley, 2000a, 2001), que es un sistema de capacidad limitada que puede ligar la información de los sistemas subsidiarios y de la memoria de largo plazo en una representación episódica unitaria. Este componente integra información de diferentes partes de la memoria de trabajo (es decir, visoespacial y fonológica) de modo que tenga sentido para nosotros. Esta incorporación nos permite resolver problemas y revalorar experiencias previas con un conocimiento más reciente.



Cortesía del Dr. Alan Baddeley

Alan Baddeley fue director de la Unidad de Psicología Aplicada MCR en Cambridge, Inglaterra, y es profesor de psicología cognoscitiva en la Universidad de York, en Inglaterra. Baddeley es conocido por su trabajo sobre el concepto de la memoria de trabajo, la cual se ha demostrado que puede considerarse como una interfaz entre muchos de los variados aspectos de la cognición.

Los métodos neuropsicológicos, y en especial la imagenología cerebral, pueden ser de gran utilidad para entender la naturaleza de la memoria (Buckner, 2000a, 2000b; Cabeza y Nyberg, 1997; Markowitsch, 2000; Nyberg y Cabeza, 2000; Rosenzweig, 2003; Rugg y Allan, 2000; Ungerleider, 1995). El respaldo científico para la distinción entre las memorias de trabajo y la de largo plazo viene de la investigación neuropsicológica. Los estudios de este campo han arrojado una gran cantidad de evidencia que apoya la existencia de una interfaz de memoria breve. La interfaz se utiliza para recordar la información de forma temporal, por lo que es distinta de la memoria de largo plazo que se emplea para recordar información por periodos prolongados (Rudner y colaboradores, 2007; Schacter, 1989a; Smith y Jonides, 1995; Squire, 1986; Squire y Knowlton, 2000). Además, gracias a nuevas y prometedoras investigaciones que han hecho uso de la tomografía por emisión de positrones (PET), los investigadores han encontrado evidencia que indica la participación de distintas áreas del cerebro en los diferentes aspectos de la memoria de trabajo. El bucle fonológico, el cual conserva información relacionada con el habla, implica al parecer la activación bilateral de los lóbulos frontal y parietal (Cabeza y Nyberg, 1997). Es interesante que la agenda visoespacial parece activar áreas ligeramente distintas; cuáles active depende de la longitud del intervalo de retención. Con intervalos más breves se activan áreas de los lóbulos occipital y frontal derecho; los lapsos más largos activan áreas de los lóbulos parietal y frontal izquierdo (Haxby y colaboradores, 1995). Las funciones del ejecutivo central parecen implicar activación sobre todo de los lóbulos frontales (Roberts, Robbins y Weiskrantz, 1996). Por último, las operaciones de la interfaz episódica aparentemente involucran la activación bilateral de los lóbulos frontales y de partes de los lóbulos temporales, incluyendo el hipocampo izquierdo (Rudner y colaboradores, 2007). En tanto que la perspectiva de los tres almacenes destaca los receptáculos estructurales de la información almacenada, el modelo de la memoria de trabajo pone de relieve las funciones de la memoria de trabajo en la regulación de los procesos de memoria. Esos procesos incluyen la codificación e integración de la información. Algunos ejemplos son la integración de la información acústica y visual por medio de la organización de información de diversas modalidades en porciones con

significado, y ligar la nueva información con formas existentes de representación del conocimiento en la memoria de largo plazo.

Podemos conceptuar la diferencia de énfasis con metáforas contrastantes. Por ejemplo, podemos comparar la perspectiva de los tres almacenes con un depósito en que la información se guarda de manera pasiva. El almacén sensorial funciona como la plataforma de carga. El almacén de corto plazo abarca el área que rodea a la plataforma de carga; aquí se guarda la información de forma temporal hasta que se ingresa o se extrae de la ubicación correcta en el almacén. Una metáfora para el modelo de la memoria de trabajo podría ser una casa productora de multimedia, que de manera continua genera y manipula imágenes y sonidos, además de coordinar la integración de vistas y sonidos en arreglos con significado. Una vez que se almacenaron las imágenes, los sonidos y otra información, siguen disponibles para volver a formatearse y reintegrarse de modos novedosos, a medida que se tiene acceso a nuevas exigencias y a novedosa información. Los diferentes aspectos de la memoria de trabajo se representan de forma diversa en el cerebro. La figura 5.4 muestra algunas de esas diferencias.

La memoria de trabajo puede medirse por medio de diferentes tareas; en la figura 5.5 se muestran las más comunes.

La tarea *(a)* es una tarea de demora de retención. Es la más simple de las que aparecen en la figura. Se muestra un elemento —en este caso, una forma geométrica. (La + al inicio es sólo un punto de enfoque para indicar que está empezando la serie de elementos.) Luego viene un intervalo de retención, que puede o no ocuparse con otras tareas, en cuyo caso el tiempo pasa sin una actividad intermedia específicamente diseñada. Se presenta luego al participante un estímulo y su tarea es decir si es antiguo o es reciente. En la figura, el estímulo que se prueba es nuevo, por lo que la respuesta correcta sería "nuevo".

La tarea *(b)* corresponde a una carga de la memoria de trabajo ordenada de manera temporal. Se presenta una serie de elementos y, luego de un rato, la serie de asteriscos indica que se va a presentar un elemento de prueba. Así se hace y el participante debe señalar si es antiguo o es reciente. Como el "4", el número en la figura, no se presentó antes, la respuesta correcta es "nuevo".

La tarea *(c)* es una de orden temporal. Se muestra una serie de elementos y, después de un rato, la serie de asteriscos indica que se presentará un reactivo de prueba. Éste muestra dos elementos presentados antes, 3 y 7. El participante debe indicar cuál de los dos números, 3 o 7, apareció más recientemente. La respuesta correcta es 7 porque éste ocurrió después del 3 en la lista.

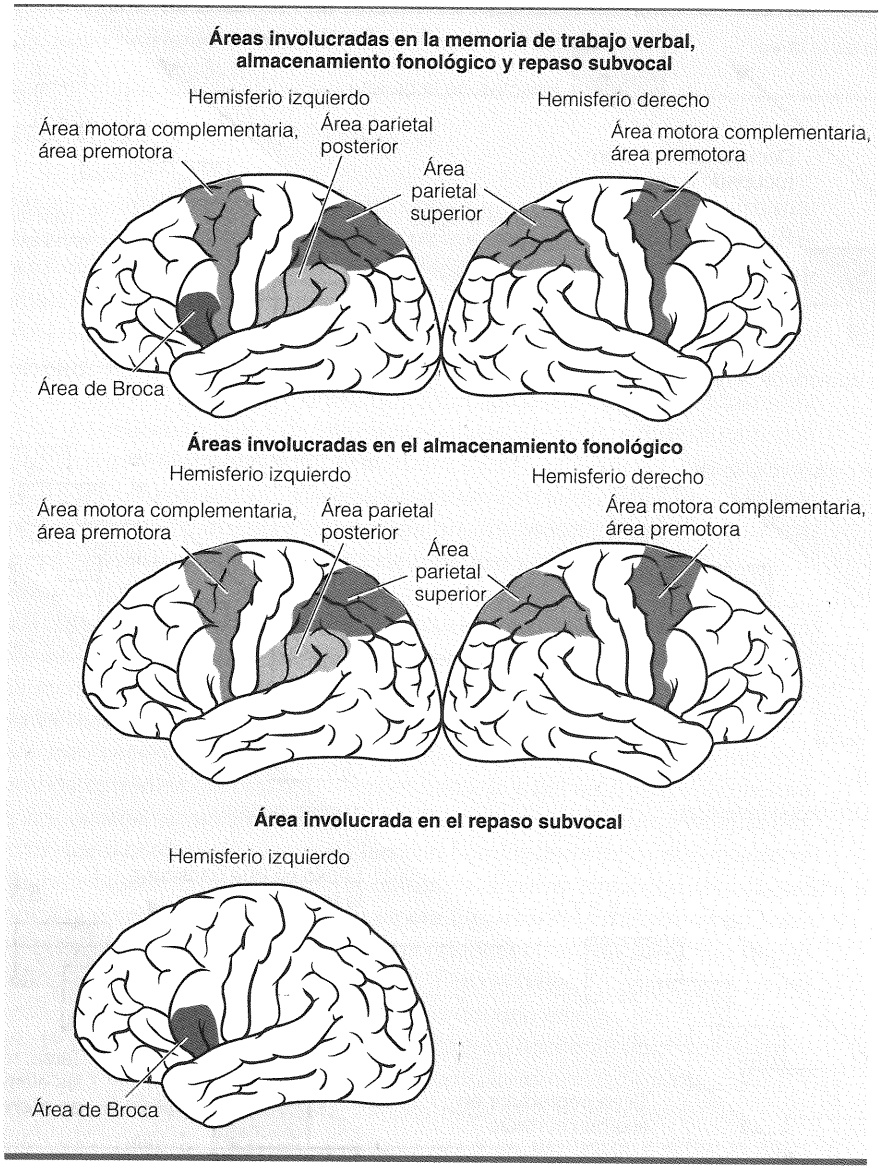
La tarea *(d)* es una tarea de *n*-atrás. Se presentan los estímulos y en puntos especificados se pide al participante que repita el estímulo que ocurrió *n* presentaciones atrás. Por ejemplo, se le puede pedir que repita el dígito que ocurrió 1 atrás (o justo antes, como con el 6); o se le puede pedir que repita el dígito que ocurrió 2 atrás (como con el 7).

La tarea *(e)* es una de carga de la memoria de trabajo ordenada en forma temporal, a la que puede denominarse simplemente una tarea de retención de dígitos (cuando éstos se utilizan). Se presenta al sujeto una serie de estímulos, después de lo cual debe repetirlos hacia atrás en el orden en que se presentaron. Una variante de esta tarea pide que el participante los repita hacia atrás en el orden opuesto al orden en que se presentaron, del final al inicio.

Por último, la tarea *(f)* es una de carga de la memoria de trabajo ordenada en forma temporal. Se presenta al participante una serie de problemas aritméticos simples. Para cada problema debe indicar si la suma o la diferencia son correctas. Al final, debe repetir los resultados de los problemas aritméticos en el orden correcto.

Cada una de las tareas descritas aquí y en la figura 5.5 permite examinar cuánta información podemos manipular en la memoria. A menudo, esas tareas se aparejan con

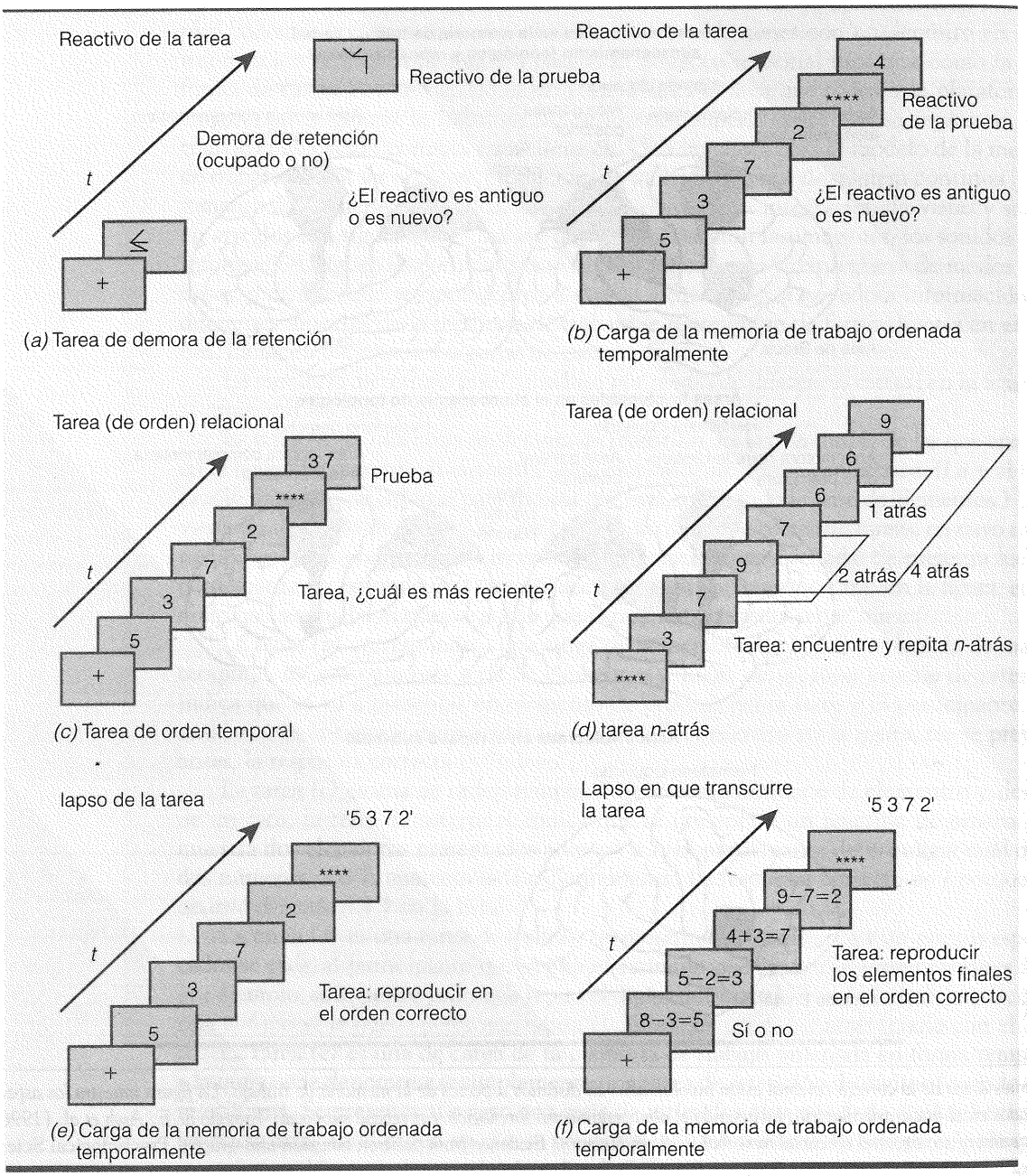
FIGURA 5.4



Diferentes áreas de la corteza cerebral están involucradas en distintos aspectos de la memoria de trabajo. La figura muestra los aspectos implicados en el bucle articulatorio, incluyendo el almacenamiento fonológico y el repaso subvocal. Tomado de E. Awh et al. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography. Psychological Science, *7, pp. 25-31. Derechos reservados 1996 por Blackwell, Inc. Reproducido con autorización.*

otra (lo que recibe el apropiado nombre de *tarea secundaria*) de modo que los investigadores puedan saber más sobre el ejecutivo central. El ejecutivo central es responsable de asignar la atención y otros recursos a las tareas en marcha. Al hacer que los participantes realicen más de una tarea a la vez, podemos examinar cómo se asignan los recursos men-

FIGURA 5.5



Tareas y memoria de trabajo. Tomado de Encyclopedia of Cognitive Science, *Vol. 4, p. 571. Derechos reservados © 2003. Reproducido con autorización de B. Dosher.*

tales (Baudouin y colaboradores, 2006; D'Amico y Guarnera, 2005). Una tarea que suele aparejarse con las incluidas en la figura 5.5 es una de generación de números aleatorios. En ésta, el participante debe tratar de generar una serie aleatoria de números a la vez que realiza una tarea de la memoria de trabajo (Rudkin, Pearson y Logie, 2007).

Sistemas múltiples de memoria

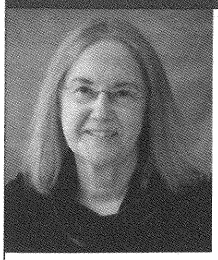
El modelo de la memoria de trabajo es congruente con la idea de que múltiples sistemas pueden estar involucrados en el almacenamiento y recuperación de la información. Recuerde que cuando Wilder Penfield aplicó estimulación eléctrica al cerebro de sus pacientes, era común que éstos afirmaran que habían recordado de manera vívida determinados episodios y sucesos. Sin embargo, no recordaban hechos semánticos que no estuvieran relacionados con algún acontecimiento particular. Esos hallazgos sugieren que pueden existir por lo menos dos sistemas separados de la memoria explícita. Uno sería para la organización y almacenamiento de información con un referente temporal distintivo y trataría con preguntas como "¿Qué almorzaste ayer?" o "¿Quién fue la primera persona a la que viste en ese momento?" El segundo sistema sería para información que no tiene un referente temporal particular y abordaría preguntas como "¿Quiénes fueron los dos psicólogos que propusieron primero el modelo de memoria de tres almacenes?" y "¿Qué es un mnemonista?"

A partir de esos hallazgos, Endel Tulving (1972) propuso una distinción entre dos tipos de memoria explícita. La **memoria semántica** almacena el conocimiento general del mundo. Es nuestra memoria para hechos que no son exclusivamente nuestros y que no se recuerdan en ningún contexto temporal determinado. La **memoria episódica** almacena sucesos o episodios que experimentamos personalmente. De acuerdo con Tulving, nos servimos de la memoria episódica cuando aprendemos listas de palabras o cuando debemos recordar algo que nos ocurrió en un momento o en un contexto particular. Por ejemplo, suponga que yo tenía que recordar que vi ayer a Harrison Hardimanowitz en el consultorio del dentista. Me habría basado en una memoria episódica. Pero si tenía que recordar el nombre de la persona que veo ahora en la sala de espera ("Harrison Hardimanowitz"), estaría recurriendo a la memoria semántica. No hay una etiqueta temporal particular que se asocie con el nombre del individuo quien es Harrison. Pero sí hay una etiqueta temporal asociada con el hecho de que lo vi ayer en el consultorio del dentista.

Tulving (1983, 1989) y otros (p. e., Shoben, 1984) ofrecen apoyo a la distinción entre las memorias semántica y episódica, la cual se basa tanto en la investigación cognoscitiva como en los estudios neurológicos. Las investigaciones neurológicas han implicado estudios de estimulación eléctrica, de pacientes con trastornos de memoria y sobre el flujo cerebral sanguíneo. Por ejemplo, las lesiones en el lóbulo frontal al parecer afectan los recuerdos que conciernen a *cuándo* se presentó un estímulo, pero no influyen en el recuerdo o reconocimiento de *qué* estímulo particular fue presentado (Schacter, 1989a).

No queda claro que la memoria semántica y la episódica sean dos sistemas distintos. No obstante, en ocasiones parecen funcionar de manera diferente. Incontables psicólogos cognoscitivos cuestionan esta distinción (p. e., Baddeley, 1984; Eysenck y Keane, 1990; Humphreys, Bain y Pike, 1989; Johnson y Hasher, 1987; Ratcliff y McKoon, 1986; Richardson-Klavehn y Bjork, 1988). Señalan áreas poco definidas en el límite entre ambos tipos de memoria, y advierten problemas metodológicos en parte de la evidencia que los apoya. Tal vez la memoria episódica sea sólo una forma especializada de la memoria semántica (Tulving, 1984, 1986). No obstante, cierta evidencia neurológica sugiere la separación de esos dos tipos de memoria. Mediante el uso de métodos neuropsicológi-

EN EL LABORATORIO DE M. K. JOHNSON



Cortesía de la Dr. M. K. Johnson

Una memoria es una experiencia mental que se considera una representación verídica (veraz) de un suceso en el pasado de una persona. Los recuerdos pueden ser falsos en formas relativamente menores (p. e., creer que uno vio las llaves del auto en la cocina cuando estaban en la sala) y en formas importantes que tienen profundas repercusiones para uno mismo y para los demás (p. e., la creencia equivocada de que uno es la fuente o creador de una idea o creer que se sufrió abuso sexual en la niñez cuando no fue así). Dichas distorsiones de la memoria reflejan errores que surgen de procesos imperfectos de monitoreo de la fuente (los procesos mediante los cuales hacemos atribuciones sobre el origen de la información activada en la experiencia mental). Los errores de monitoreo de la fuente incluyen confusiones entre las fuentes internas y externas de información y entre varias fuentes externas (p. e., atribuir algo que fue imaginado a la percepción, una intención a la acción, algo sobre lo que uno escuchó algo que uno presenció, algo que se leyó en un tabloide a un programa de televisión, un incidente que ocurrió en el lugar o el tiempo A al lugar o tiempo B). Para todo pensamiento complejo de orden superior se requiere la integración de información mediante experiencias individuales provenientes de distintas fuentes. Pero esta misma creatividad nos hace vulnerables a tener recuerdos falsos porque en ocasiones hacemos una mala atribución de las fuentes de la información que llega a la mente. Diversos tipos de evidencia indican que la corteza prefrontal (CPF) desempeña un papel esencial en la identificación de las fuentes de las experiencias mentales. El daño en la corteza prefrontal produce deficiencias en la memoria de la fuente. Éstos son más probables en los niños (cuyos lóbulos frontales son lentos para desarrollarse) y en los ancianos (que es probable que muestren con la edad una mayor neuropatología en la corteza prefrontal). La disfunción en la corteza prefrontal puede desempeñar un papel en la esquizofrenia, que en ocasiones incluye déficits en el monitoreo de la fuente en forma de delirios.

En mi laboratorio usamos actualmente la imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf) para ayudar a aclarar las regiones del cerebro que participan en el monitoreo de la fuente. En un tipo de estudio, los participantes vieron una serie de elementos de dos tipos (imágenes y palabras), luego se les aplicó una prueba de memoria en la que se les mostraron algunos vocablos que correspondían con los elementos vistos antes (elementos viejos) entremezclados con otros que no correspondían a ninguno de los elementos vistos con anterioridad (elementos nuevos). Comparamos la actividad del cerebro cuando se pidió a los participantes que hicieran juicios sobre la fuente (p. e., diga "sí" a los elementos que vio previamente como imágenes) con la actividad cerebral cuando se les solicitó simplemente que decidieran si un elemento de la prueba era familiar (diga "sí" a cualquier elemento antes presentado). Encontramos mayor actividad en la corteza prefrontal izquierda en la identificación de la fuente en comparación con la condición de prueba viejo/nuevo (y en ocasiones también se observó mayor actividad en la corteza prefrontal derecha). Además, otros laboratorios han reportado hallazgos relacionados que proporcionan evidencia convergente de que la corteza prefrontal izquierda participa en el monitoreo del origen de los recuerdos. Otros estudios sugieren que la corteza prefrontal derecha participa cuando los juicios pueden hacerse con base en información más global y menos específica como la familiaridad o la recencia. Parece que los procesos que son atendidos por la corteza prefrontal derecha e izquierda contribuyen a la evaluación del origen de las experiencias mentales, posiblemente de formas diferentes, y que las interacciones entre los hemisferios derecho e izquierdo pueden ser importantes. Por consiguiente, una meta de la investigación futura es relacionar de forma más específica los procesos componentes de la memoria con patrones de actividad en diversas regiones de la corteza prefrontal y especificar la forma en que esas regiones interactúan con otras áreas del cerebro en la producción de las experiencias subjetivas que tomamos como recuerdos.

Lecturas sugeridas

Johnson, M. K. (2006). Memory and reality, *American Psychologist, 61, pp.* 760-771.

Johnson, M. K. y Raye, C. L. (1998). "False memories and confabulation". *Trends in Cognitive Sciences, 2, pp.* 137-145.

Johnson, M. R., Mitchell, K. J., Raye, C. L., D'Esposito; M. y Johnson M. K. (2007). "A brief thought can modulate activity in extrastriate visual areas: Top-down effects of refreshing just-seen visual stimuli". *NeuroImage, 37,* 290-299.

Lyle, K. B. y Johnson, M. K. (2006). "Importing perceived features into false memories". *Memory, 14, pp.* 197-213.

Mitchell, K. J., Johnson, M. K., Raye, C. L. y Greene, E. J. (2004). "Prefrontal cortex activity associated with source monitoring in a working memory task". *Journal of Cognitive Neuroscience, 16,* pp. 921-934.

Ranganath, C., Johnson, M. K. y D'Esposito, M. (2000). "Left anterior prefrontal activation increases with demands to recall specific perceptual information". *Journal of Neuroscience, 20(RC 108),* pp. 1-5.

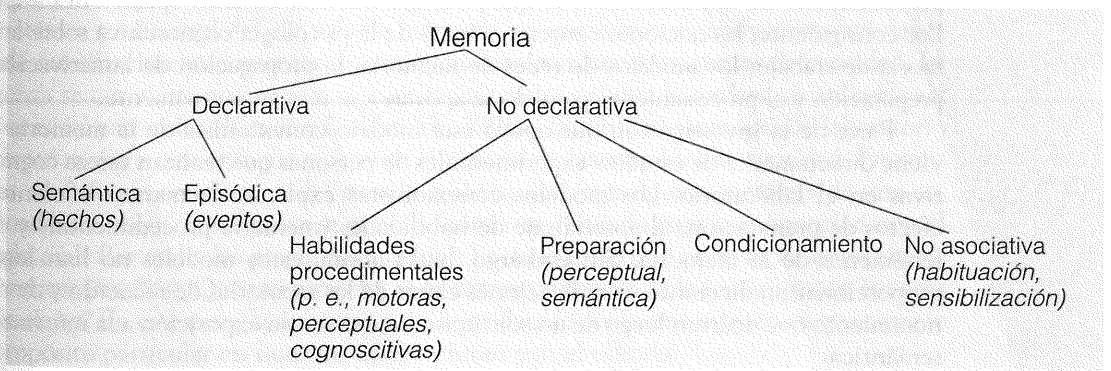
cos, los investigadores encuentran disociaciones en las áreas del cerebro para la recuperación de la memoria semántica frente a la recuperación de la memoria episódica (Prince, Tsukiura y Cabeza, 2007). Otras investigaciones con pacientes con tipos específicos de pérdida de memoria encontraron pacientes con una pérdida de memoria semántica pero sin daño en la memoria episódica (Temple y Richardson, 2004), lo cual sugiere una vez más sistemas separados para las memorias episódica y la semántica. Otros investigadores que examinaban un tipo distinto de pérdida de memoria advirtieron un deterioro de la memoria episódica mientras la memoria semántica permanecía intacta (Vargha-Khadem y colaboradores, 1997). Todos esos hallazgos sustentan la conclusión de que existen sistemas separados de memoria episódica y memoria semántica.

No obstante, otros hallazgos indican un traslape de los procesos neurales involucrados en tales memorias (Rajah y McIntosh, 2005). Es claro que existe suficiente evidencia de la existencia de diferencias conductuales y neurológicas entre los dos tipos de memoria. Sin embargo, la mayor parte de los investigadores coinciden en la existencia, por lo menos, de una gran interacción entre ambos tipos de memoria. Como resultado, sigue abierta la cuestión de si existe una separación entre esas formas de memoria.

Un modelo neurocientífico trata de explicar las diferencias en la activación hemisférica para las memorias semántica y episódica. De acuerdo con este modelo AHCR (asimetría hemisférica en la codificación y recuperación), existe una mayor activación en el hemisferio prefrontal izquierdo que en el derecho para las tareas que requieren la recuperación de la memoria semántica (Nyberg, Cabeza y Tulving, 1996; Tulving y colaboradores, 1994). En contraste, en las tareas de recuperación episódica hay más activación en el hemisferio prefrontal derecho que en el izquierdo. Este modelo propone entonces que las memorias semántica y episódica deben ser distintas porque se basan en áreas separadas del cerebro. Por ejemplo, si se le pide a una persona que genere verbos asociados con sustantivos (p. e., "correr" con "corredor"), esta tarea requiere memoria semántica que produce una mayor activación del hemisferio izquierdo (Nyberg, Cabeza y Tulving, 1996). En contraste, si se pide a la gente que recuerde libremente una lista de palabras, una tarea episódica, muestra más activación del hemisferio derecho.

En la figura 5.6 se muestra una taxonomía de los sistemas de memoria en términos de las disociaciones descritas en la sección anterior (Squire, 1986, 1993). Distingue

FIGURA 5.6



A partir de una exhaustiva investigación neuropsicológica, Larry Squire propuso que la memoria comprende dos tipos fundamentales: memoria declarativa (explícita) y varias formas de memoria no declarativa (implícita), cada una de las cuales puede ser asociada con estructuras y procesos cerebrales diferenciados.

la memoria declarativa (explícita) de varios tipos de memoria no declarativa (implícita). Esta última incluye la memoria procedimental, los efectos de preparación, el condicionamiento clásico simple, la habituación, la sensibilización y los posefectos perceptuales. En otra perspectiva se proponen cinco sistemas de memoria en total: episódica, semántica, perceptual (es decir, reconocimiento de las cosas a partir de su forma y estructura), procedimental y de trabajo (Schacter, 2000).

Una perspectiva conexionista

El modelo de redes proporciona la base estructural para el modelo *conexionista* de procesamiento paralelo distribuido (PDP, por sus siglas en inglés) (Frean, 2003; Sun, 2003). De acuerdo con el modelo PDP, la clave para la representación del conocimiento no radica en cada nodo individual, sino en las conexiones entre diversos nodos (Feldman y Shastri, 2003). La activación de un nodo puede instigar la activación de un nodo conectado. Este proceso de propagación de la activación puede estimular la activación de otros nodos. El modelo PDP se ajusta satisfactoriamente a la idea de que la memoria de trabajo comprende la parte activada de la memoria de largo plazo. En este modelo, la activación se propaga a través de los nodos dentro de la red. Esta propagación continúa siempre que la activación no exceda los límites de la memoria de trabajo. Una **base** es un nodo que activa a otro conectado. El **efecto de preparación** es la activación que resulta del nodo y el efecto ha recibido el sustento de una cantidad considerable de evidencia. Los ejemplos son los estudios ya mencionados de la preparación como un aspecto de la memoria implícita. Además, existe evidencia que apoya la idea de que la preparación se debe a la propagación de la activación (McClelland y Rumelhart, 1985, 1988); aunque no todos coinciden en lo que respecta al mecanismo para el efecto de preparación (véase McKoon y Ratcliff, 1992b).

Los modelos conexionistas tienen también cierto atractivo intuitivo por su capacidad para integrar diversas nociones contemporáneas acerca de la memoria: la *memoria de trabajo* comprende la parte *activada* de la memoria de largo plazo y opera mediante al menos cierto grado de *procesamiento paralelo*. La *propagación de la activación* implica la activación (preparación) simultánea (paralela) de múltiples conexiones entre los *nodos* dentro de la *red*. Innumerables psicólogos cognoscitivos que sostienen este punto de vista integrado sugieren que parte de la razón por la cual los seres humanos somos tan eficientes en el procesamiento de la información es que podemos manejar diversas operaciones a la vez. Por consiguiente, las nociones contemporáneas de la psicología cognoscitiva sobre la memoria de trabajo, los modelos de redes de memoria, la propagación de la activación, la preparación y el procesamiento paralelo se apoyan y se realzan mutuamente.

Parte de la investigación que apoya este modelo conexionista de la memoria proviene directamente de estudios experimentales de personas que realizan tareas cognoscitivas en el laboratorio. Los modelos conexionistas explican de manera eficiente los efectos de preparación, el aprendizaje de habilidades (memoria procedimental) y otros fenómenos de la memoria. Sin embargo, hasta ahora, estos modelos no han logrado proporcionar predicciones y explicaciones claras de las memorias de recuerdo y de reconocimiento que ocurren luego de un solo episodio o una sola exposición a la información semántica.

Además de emplear los experimentos de laboratorio con participantes humanos, los psicólogos cognoscitivos han utilizado modelos de computadora para simular varios aspectos del procesamiento de la información. El modelo de tres almacenes se basa en un procesamiento serial (secuenciado) de la información; este tipo de procesamiento

puede ser simulado por computadoras individuales que manejan una sola operación a la vez. En contraste, el modelo de procesamiento paralelo de la memoria de trabajo, el cual involucra el procesamiento simultáneo de múltiples operaciones, no puede ser simulado por una sola computadora. El procesamiento paralelo requiere de redes neuronales. En ellas, se enlazan múltiples computadoras que operan en forma de tándem. De manera alterna, una sola computadora especial puede operar con redes en paralelo. Un sinnúmero de psicólogos cognoscitivos prefiere ahora un modelo de procesamiento paralelo para describir un cúmulo de fenómenos de la memoria. El modelo de procesamiento paralelo se inspiró en la observación de la forma en que el cerebro humano parece procesar la información. Aquí, diversos procesos avanzan al mismo tiempo. Además de inspirar modelos teóricos de la función de la memoria, la investigación neuropsicológica ha ofrecido ideas específicas sobre los procesos de la memoria. Asimismo, ha brindado evidencia concerniente a diversas hipótesis de cómo funciona la memoria humana.

No todos los investigadores cognoscitivos aceptan el modelo conexionista. Algunos creen que el pensamiento humano es más sistemático de lo que permitirían los modelos conexionistas (Fodor y Pylyshyn, 1988; Matthews, 2003). Creen que la conducta compleja muestra un grado de orden y propósito que los modelos conexionistas no pueden incorporar. Los defensores de estos últimos cuestionan esta afirmación. El problema será resuelto a medida que los psicólogos cognoscitivos exploren el grado al cual los modelos conexionistas pueden reproducir e incluso explicar la conducta compleja.

La memoria en el mundo real

¿Cómo se usa la memoria en las situaciones cotidianas y para qué sirve? Algunos investigadores creen que no sólo debemos estudiar la memoria en el laboratorio, sino también en escenarios más reales (Cohen, 1989; Neisser, 1978, 1982). La idea básica es que la investigación de la memoria debe tener validez ecológica y aplicarse a fenómenos naturales de la memoria en escenarios naturales. Por consiguiente, las técnicas utilizadas emplean autorreportes y cuestionarios para examinar los ámbitos naturalistas. Aunque este método ha sido criticado por su falta de control y escasa posibilidad para generalizar (Banaji y Crowder, 1989), ha generado nuevas e interesantes formas de concebir la naturaleza de la investigación de la memoria en general.

Por ejemplo, un conjunto de investigadores exigió un cambio en la metáfora utilizada para conceptuar la memoria, más que un cambio en el escenario de investigación. La metáfora tradicional del *almacén* de memoria, en que ésta se concibe como un depósito de información y de eventos, inevitablemente conduce a preguntas de cantidad. La pregunta se convierte entonces en: ¿cuántos términos pueden recordarse o utilizarse en una ocasión particular (Koriat y Goldsmith, 1996a, 1996b)? El escenario de laboratorio se adapta mejor a este enfoque y permite el control de las variables de cantidad. En contraste, el enfoque cotidiano o del mundo real requiere más de una metáfora de una *correspondencia*. Aquí, la memoria se concibe como un vehículo para la interacción con el mundo real. Por ende, las preguntas cambian hacia la exactitud en la representación de los eventos pasados. ¿Qué tan estrecha es la correspondencia de la memoria con eventos particulares? En este caso, la memoria sería considerada como una estructura que cumple un propósito particular en nuestras interacciones con el mundo.

Podemos ver que esta tendencia se hace mayor a medida que más investigadores se interesan en las propiedades funcionales de la memoria. Algunas ideas prometedoras sobre la pregunta de la función de la memoria ofrecen ya propuestas concretas sobre la estructura de la misma. Por ejemplo, un punto de vista requiere un sistema de memoria

centrado en las interacciones del cuerpo con el ambiente (Glenberg, 1997). Por consiguiente, se logra una correspondencia con el mundo real por medio de las representaciones que reflejan la relación estructural entre el cuerpo y el mundo externo, más que la codificación de representaciones simbólicas abstractas.

Aún está por verse si este enfoque tomará la delantera en la investigación de la memoria o será superado por el ímpetu de la metáfora del almacén y el laboratorio. Cualquiera que sea el caso, para que el campo sobreviva es esencial contar con nuevas metáforas y controversias. Sin un flujo constante de nuevas ideas o la reconsideración de los conceptos antiguos, la ciencia puede estancarse y morir. Otro enfoque que ya empezó a dominar buena parte de la investigación de la memoria es el estudio neuropsicológico de la memoria, el cual se ha desarrollado en parte a partir del estudio de personas con memoria excepcional.

Memoria sobresaliente y neuropsicología

Hasta este punto, la revisión de la memoria se ha enfocado en tareas y estructuras que involucran un funcionamiento normal de la memoria. Sin embargo, existen algunos raros casos de personas con memoria excepcional (sea muy buena o deficiente) que proporcionan interesantes ideas sobre la naturaleza de la memoria en general. El estudio de la memoria extraordinaria conduce directamente a las investigaciones neuropsicológicas de los mecanismos fisiológicos que subyacen a la memoria.

Memoria sobresaliente: los mnemonistas

Imagine cómo sería su vida si tuviera capacidades extraordinarias de memoria. Por ejemplo, suponga que fuera capaz de recordar cada palabra impresa en este libro. En ese caso, se le consideraría un **mnemonista**, una persona que demuestra una capacidad de memoria extraordinariamente buena, que por lo general se basa en el uso de técnicas especiales para mejorarla. El mnemonista más famoso es tal vez un hombre llamado "S".

El psicólogo ruso Alexander Luria (1968) informa que un día S. apareció en su laboratorio y le pidió que evaluara su memoria. Luria lo hizo y descubrió que la memoria del hombre parecía no tener límites. S. podía reproducir series de palabras extraordinariamente largas, sin importar cuánto tiempo había transcurrido desde que se le presentaron. Luria lo estudió por más de 30 años y encontró que incluso cuando la retención de S. fuera medida 15 o 16 años después de la sesión en que éste había aprendido las palabras, todavía era capaz de reproducirlas. Con el tiempo, S. se convirtió en artista profesional, sorprendía a las audiencias con su capacidad para recordar cualquier cosa que le pidieran.

¿Cuál era su truco? ¿Cómo podía recordar tanto? Al parecer, dependía mucho del mnemónico de imaginería visual. Convertía el material que necesitaba recordar en imágenes visuales. Por ejemplo, reportaba que cuando le pedían que recordara la palabra *verde*, visualizaba una maceta verde. Para la palabra *rojo* visualizaba un hombre con una camisa roja que se dirigía hacia él. Incluso los números evocaban imágenes. Por ejemplo, 1 era un hombre orgulloso y fornido; el número 3 era una persona sombría; el número 6 era un hombre con un pie hinchado y así sucesivamente.

Para S., buena parte del uso que hacía de la imaginería visual para recordar no era deliberado, sino el resultado de un extraño fenómeno psicológico. El fenómeno llamado *sinestesia*, es la experiencia de sensaciones en una modalidad sensorial diferente a la del

sentido que se estimuló físicamente. Por ejemplo, S. convertía automáticamente un sonido en una impresión visual. Incluso decía que experimentaba el sabor y peso de una palabra. Cada una que debía ser recordada evocaba una amplia variedad de sensaciones que le llegaban de manera automática cuando necesitaba recordarla.

Otros mnemonistas han usado estrategias distintas. V. P., un inmigrante ruso, podía memorizar largas series de material como renglones y columnas de números (Hunt y Love, 1972). Mientras S. confiaba principalmente en la imaginería visual, V. P. al parecer se fiaba más de las traducciones verbales. Reportaba que para memorizar los números los transformaba en fechas, luego podía pensar en lo que había hecho ese día.

Otro mnemonista, S. F., recordaba largas secuencias de números segmentándolas en grupos de tres o cuatro dígitos. Luego, los codificaba en los tiempos en que se recorrieron diferentes carreras (Ericsson, Chase y Faloon, 1980). Siendo un experimentado corredor de largas distancias, S. F. estaba familiarizado con los tiempos factibles para diferentes carreras. S. F. no entró al laboratorio como mnemonista, sino que había sido seleccionado para representar al estudiante universitario promedio en términos de inteligencia y capacidad de memoria.

La memoria original de S. F. para una serie de números era de alrededor de siete dígitos, el promedio para un estudiante universitario. Sin embargo, después de 200 sesiones de práctica distribuidas en un periodo de dos años, había incrementado en más de 10 veces su memoria para dígitos, de modo que podía recordar alrededor de 80 dígitos. No obstante, su memoria mostraba un grave deterioro cuando los experimentadores le proporcionaban deliberadamente secuencias de dígitos que no podían traducirse en tiempos de carrera. El trabajo con S. F. sugiere que una persona con un nivel bastante típico de capacidad de memoria puede, al menos en principio, convertirse en una persona con memoria extraordinaria. Al menos, eso es posible en algunos dominios luego de una gran cantidad de práctica concertada.

Muchos de nosotros soñamos con poseer capacidades de memoria como las de S. o las de V. P., tal vez por creer que eso nos permitiría sobresalir en los exámenes prácticamente sin esfuerzo. No obstante, deberíamos considerar que S. no era muy feliz que digamos con su vida, y parte de ello se debía a su memoria excepcional. Reportaba que su sinestesia, que en buena medida era involuntaria, interfería con su capacidad para escuchar a la gente. Las voces daban lugar a oleadas de sensaciones que interferían con su capacidad para seguir una conversación. Además, la fuerte dependencia de S. de la imaginería le provocaba dificultades cuando trataba de entender conceptos abstractos. Por ejemplo, le resultaba complicado entender conceptos como *infinito* o *nada*, porque éstos no se prestan muy bien a las imágenes visuales. En ocasiones, se sentía abrumado cuando leía. Recuerdos anteriores se inmiscuían a veces con los posteriores. Por supuesto, no es posible saber cuántos de los problemas de S. fueron causados por su memoria sobresaliente, pero es claro que él creía que dicha memoria tenía tanto desventajas como ventajas, y era igual de probable que fuese un obstáculo o una ayuda.

Esos mnemonistas excepcionales ofrecen alguna comprensión sobre los procesos de la memoria. Cada uno de los tres aquí descritos hacían más o menos lo mismo, de manera consciente o casi automática. Cada información abstracta, sin significado era traducida de forma arbitraria en información con mayor significado o sensorialmente más concreta. Sin importar que la información traducida fuesen tiempos de carrera, fechas y eventos o imágenes visuales, la clave estaba en su significado para el mnemonista.

Igual que los mnemonistas, resulta más sencillo codificar en la memoria de largo plazo la información que es similar a la que ya está almacenada ahí. Dado que en la memoria de largo plazo tenemos información que corresponde a nuestros intereses, es más fácil aprender la información nueva que coincide con esos intereses y que podemos rela-

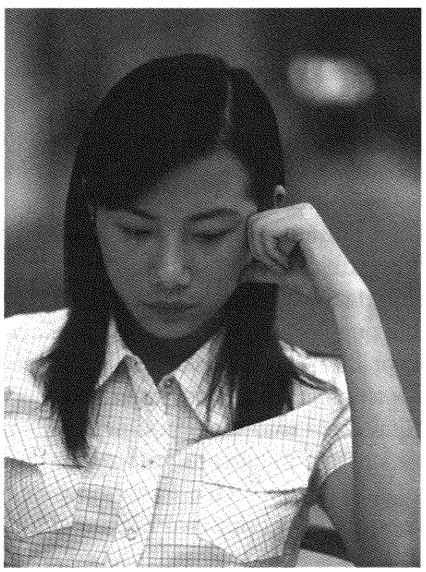
cionar con la información antigua (De Beni y colaboradores, 2007). Por consiguiente, es posible que usted pueda recordar la letra de su canción favorita de hace muchos años, pero que no pueda hacerlo con las definiciones de los novedosos términos que acaba de aprender. Puede mejorar su memoria de la reciente información si logra relacionarla con la antigua que ya está almacenada en la memoria de largo plazo.

Si no puede recuperar una memoria que necesita, ¿significa eso que la olvidó? No necesariamente. Los psicólogos cognoscitivos han estudiado un fenómeno llamado **hipermnesia**, la cual es el proceso de producir la recuperación de recuerdos que parecían haber sido olvidados (Erdelyi y Goldberg, 1979; Holmes, 1991; Turtle y Yuille, 1994). En ocasiones, se hace referencia aproximada a la hipermnesia como "falta de olvido", aunque la terminología no puede ser correcta porque, estrictamente hablando, no es que los recuerdos que se recuperaron no estuvieran disponibles (es decir, que se hubieran olvidado), sino más bien eran inaccesibles (es decir, difíciles de recuperar). La hipermnesia por lo general se logra probando varias y muy diversas claves de recuperación para sacar a la luz un recuerdo. Por ejemplo, la terapia psicodinámica en ocasiones trataba de lograr hipermnesia. Esta terapia también señala el riesgo de intentar lograr la hipermnesia; el individuo puede crear un nuevo recuerdo, creyendo que se trata de uno viejo, en vez de recuperar un genuino recuerdo pasado.

Por lo regular, damos por sentada la capacidad para recordar, muy parecido a lo que hacemos con el aire que respiramos. Sin embargo, así como tomamos conciencia de la importancia del aire cuando no tenemos suficiente para respirar, es menos probable que demos la memoria por sentada cuando observamos a personas con graves deficiencias de ella.

Memoria deficiente

Varios síndromes diferentes se asocian con la pérdida de la memoria. La más conocida es la amnesia.



© Yang Liu/CORBIS

Si el paciente usa hipermnesia para desenterrar lo que parecía ser una memoria olvidada, muchas veces no podemos estar seguros de que la memoria sea genuina en lugar de ser una recién creada por sugestión.

Amnesia

La **amnesia** es una pérdida grave de la memoria explícita (Mayes y Hunkin, 2003). Un tipo es la amnesia retrógrada, en la cual los individuos pierden su memoria deliberada para los eventos previos a cualquier trauma que haya inducido la pérdida de memoria (Squire, 1999). Es muy común que ocurran formas leves de **amnesia retrógrada** cuando alguien sufre una concusión. Por lo regular, no se recuerdan bien los eventos inmediatamente anteriores al episodio en que se sufrió la concusión.

W. Ritchie Russell y P. W. Nathan (1946) reportaron un caso más grave de amnesia retrógrada. Un cuidador de un campo de golf de 22 años fue lanzado de su motocicleta en agosto de 1933. Una semana después del accidente, el joven podía conversar con tino y parecía haberse recuperado. Sin embargo, pronto se hizo evidente que había sufrido una seria pérdida de memoria para los eventos ocurridos antes del trauma. Cuando se le preguntaba, daba la fecha como febrero de 1922, creía que era un escolar. No tenía recuerdo de los años intermedios. En el curso de las siguientes semanas, su memoria de los eventos pasados regresó gradualmente. El retorno empezó con el menos reciente y avanzó hacia los eventos más cercanos. Para las 10 semanas posteriores al accidente, había recuperado la memoria de la mayor parte de los sucesos ocurridos en los años previos. Al final pudo recordar todo lo que había sucedido hasta unos minutos antes del accidente. En la amnesia retrógrada, los recuerdos que regresan suelen hacerlo a partir del pasado más distante. Luego, vuelven progresivamente hasta el momento del trauma. Muchas veces no se recuerdan nunca los eventos ocurridos justo antes del mismo.

Otro tipo de amnesia es una que casi todos experimentamos, la **amnesia infantil** o la incapacidad para recordar hechos que sucedieron cuando éramos muy jóvenes (Spear, 1979). Por lo general, podemos recordar poco o nada de lo que nos sucedió antes de la edad aproximada de cinco años. Es extremadamente raro que alguien pueda recordar remembranzas anteriores a los tres años. Los pocos reportes de recuerdos de la niñez que han sido registrados por lo común involucran remembranzas de eventos significativos, como el nacimiento de un hermano o la muerte de un padre (Fivush y Hamond, 1991). Por ejemplo, algunos adultos han recordado su propia hospitalización o el nacimiento de un hermano incluso hasta la edad de dos años. La muerte de un padre o la mudanza de la familia pueden recordarse hasta los tres años (Usher y Neisser, 1993). En la probabilidad de que un evento temprano será recordado influyen factores como la inteligencia, educación y capacidad de lenguaje (Pillemer y White, 1989). Además, pedir a los adultos que recuerden hechos de sus años preescolares produce el recuerdo de muchos más eventos que pedirles que reporten su memoria más temprana (Nelson y Fivush, 2004).

Sin embargo, en tiempos recientes se ha cuestionado la precisión de los recuerdos reportados de la niñez. En efecto, muchos psicólogos sugieren que la precisión de los recuerdos que tienen los niños de los eventos pueden ser cuestionables incluso poco después de que ocurrieron (p. e., Ceci y Bruck, 1993). Los recuerdos son particularmente sospechosos si los niños son expuestos a sugerencias encubiertas o manifiestas en relación al material recordado. (En el siguiente capítulo se examina más a fondo la falta de confiabilidad de nuestros recuerdos para los eventos).

Uno de los casos más famosos de amnesia es el caso de H. M. (Scoville y Milner, 1957), un paciente sometido a una cirugía cerebral que pretendía aliviarlo de los graves trastornos producidos por una epilepsia incontrolable. La operación, que era en gran medida experimental, tuvo lugar el 1 de septiembre de 1953. Los resultados eran impredecibles. En el momento en que se realizó H. M. tenía 29 años y su inteligencia estaba por arriba del promedio. Después de la intervención, se recuperó sin contratiempos, salvo una excepción, sufría de una grave **amnesia anterógrada**, la incapacidad para recordar sucesos ocurridos después de un evento traumático. Sin embargo, su recuerdo de

las cosas ocurridas antes de su operación era bueno (aunque no perfecto). La pérdida de memoria afectó seriamente la vida de H. M., quien ha sido estudiado de manera exhaustiva por medio de métodos conductuales y neurológicos. En una ocasión comentó, "cada día es único, sin importar el disfrute que haya tenido o la pena que haya sufrido" (Milner, Corkin y Teuber, 1968, p. 217). Muchos años después de la cirugía, H. M. todavía indicaba que el año era 1953, tampoco podía recordar los nombres de las personas que había conocido después de la operación, sin importar cuántas veces habían interactuado. Al parecer, H. M. perdió la capacidad de recordar de manera deliberada cualquier memoria nueva del tiempo que siguió a su operación, por lo que vive suspendido en un eterno presente.

El examen de la memoria de H. M. sigue en curso, con algunos trabajos recientes que examinan los cambios en su memoria y su cerebro a medida que envejece. Esos estudios han advertido otros deterioros en la memoria y la cognición; en particular, H. M. presenta nuevos problemas con la comprensión y generación de nuevas oraciones (MacKay, 2006; MacKay y colaboradores, 2006; Salat y colaboradores, 2006; Skotko y colaboradores, 2004).

La amnesia y la distinción entre memoria explícita y memoria implícita

Los psicólogos estudian a pacientes amnésicos en parte para obtener información sobre el funcionamiento general de la memoria. Una de las ideas generales que surgieron del estudio de víctimas de amnesia destaca la distinción entre las memorias explícita e implícita. La primera suele verse dañada en la amnesia, cosa que no sucede con la memoria implícita, como los efectos de la preparación en tareas de completamiento de palabras y la memoria procedimental para tareas basadas en habilidades. Al parecer, es necesario distinguir dos tipos de capacidades. La primera es la capacidad para reflexionar de manera consciente en la experiencia previa, lo cual se requiere en las tareas que involucran a la memoria explícita de conocimiento declarativo. La segunda es la capacidad de demostrar el aprendizaje recordado en una forma al parecer automática, sin recuerdo consciente del aprendizaje (Baddeley, 1989). Las víctimas de amnesia tienen un desempeño muy deficiente en la mayor parte de las tareas de memoria explícita, pero pueden mostrar un desempeño normal o casi normal en tareas que involucran la memoria implícita, como aquellas de recuerdo señalado (Warrington y Weiskrantz, 1970) y en las tareas de completamiento de palabras (Baddeley, 1989). Considere lo que sucede con estas últimas. Cuando se preguntaba a los amnésicos si habían visto antes la palabra que acababan de completar, era poco probable que recordaran la experiencia específica de haberla visto (Graf, Mandler y Haden, 1982; Tulving, Schacter y Stark, 1982). Además, esos amnésicos no reconocían explícitamente las palabras que habían visto a un nivel mejor que el azar. Aunque es fácil observar en amnésicos la distinción entre memoria implícita y memoria explícita, tanto los amnésicos como los participantes normales muestran la presencia de memoria implícita.

De igual modo, las víctimas de amnesia muestran un desempeño paradójico en otro aspecto. Considere dos tipos de tarea. Como se describió antes, las tareas de *conocimiento procedimental* implican "saber cómo". Involucran habilidades como andar en bicicleta, mientras que las tareas de *conocimiento declarativo* suponen "saber qué". Se relacionan a la información factual como los términos usados en un libro de psicología. Por un lado, las víctimas de amnesia pueden mostrar un desempeño extremadamente deficiente en las tareas tradicionales de memoria que requieren el recuerdo o reconocimiento de conocimiento declarativo. Por otro lado, pueden demostrar mejoras en el desempeño como resultado del aprendizaje (la práctica recordada) cuando participan en tareas que requieren conocimiento procedimental. Esas tareas incluyen solución de acertijos, aprender a leer la escritura en espejo o dominar habilidades motoras (Baddeley, 1989).

Considere un ejemplo de este conocimiento procedimental no afectado. Cuando se pidió a los pacientes con amnesia que manejaran en una situación normal, pudieron operar y controlar el vehículo como lo haría un conductor normal (Anderson y colaboradores, 2007). Sin embargo, los investigadores también expusieron a los pacientes a una simulación en que se experimentó la secuencia compleja de un accidente. En esta situación, los pacientes con amnesia mostraron un deterioro significativo ya que no podían recordar la respuesta apropiada para esta situación. Este hallazgo coincide con el hecho de que en los pacientes con amnesia, el conocimiento procedimental implícito queda ileso mientras que el conocimiento explícito se ve dañado. Pocos conductores tienen vasta experiencia con escenarios complejos de evasión de accidentes y por ende, tendrían que depender más de su memoria declarativa para tomar decisiones acerca de cómo reaccionar.

Amnesia y neuropsicología

Los estudios de víctimas de amnesia han revelado mucho acerca de la forma en que la memoria depende del funcionamiento eficaz de ciertas estructuras del cerebro. Al buscar las coincidencias entre lesiones particulares del cerebro y determinados déficits de la función, los investigadores llegan a entender cómo funciona la memoria normal. Por consecuencia, cuando estudian diferentes tipos de procesos cognoscitivos en el cerebro, los neuropsicólogos buscan a menudo disociaciones de la función. En las *disociaciones* los individuos normales muestran la presencia de una función particular (p. e., la memoria explícita), mientras que las personas con lesiones específicas muestran la ausencia de esa función particular. Esta ausencia ocurre a pesar de la presencia de funciones normales en otras áreas (p. e., la memoria implícita).

Gracias a la observación de personas con una función de memoria alterada, sabemos que la memoria es inestable. Puede verse afectada por un golpe en la cabeza, una alteración en la conciencia o por una diversidad de lesiones o enfermedades del cerebro. Sin embargo, no podemos determinar la relación causal específica entre una determinada lesión estructural y un déficit particular de la memoria. El hecho de que una estructura o región particular se asocie con la interrupción de la función no significa que esa zona sea la única responsable de controlar esa función. De hecho, las funciones pueden ser compartidas por múltiples estructuras o regiones. Una analogía fisiológica puede ayudar a explicar la dificultad para determinar la localización con base en un déficit observado. El funcionamiento normal de una parte del cerebro (el sistema de activación reticular) es esencial para la vida. Pero ésta no sólo depende del funcionamiento del cerebro. Si duda de la importancia de otras estructuras, pregunte a un paciente con una enfermedad cardiaca o del pulmón. Por ende, aunque el sistema de activación reticular es esencial para la vida, la muerte de una persona puede deberse a la disfunción de otras estructuras del cuerpo. Localizar un mal funcionamiento dentro del cerebro en una estructura o región particular plantea un problema similar.

En el caso de disociaciones simples, numerosas hipótesis alternas pueden explicar una relación entre una lesión particular y una deficiencia concreta de la función. Un apoyo mucho más convincente para las hipótesis acerca de las funciones cognoscitivas proviene de la observación de *disociaciones dobles*. En éstas, personas con diferentes tipos de condiciones neuropatológicas muestran patrones opuestos de déficits. Para algunas funciones y algunas áreas del cerebro, los neuropsicólogos han logrado observar la presencia de una disociación doble. Por ejemplo, parte de la evidencia a favor de la distinción de la memoria breve y la de largo plazo proviene justo de una disociación doble (Schacter, 1989b). Las personas con lesiones en el lóbulo parietal izquierdo muestran una profunda incapacidad para retener la información en la memoria de corto plazo, pero no muestran daño en la de largo plazo. Siguen codificando, almacenando y recuperando

la información de la memoria de largo plazo, al parecer con poca dificultad (Shallice y Warrington, 1970; Warrington y Shallice, 1972). En contraste, las personas con lesiones en las regiones temporales mediales del cerebro muestran una memoria de corto plazo relativamente normal para materiales verbales, como letras y palabras, pero presentan graves dificultades para retener nuevos materiales verbales en la memoria de largo plazo (Milner, Corkin y Teuber, 1968; Shallice, 1979; Warrington, 1982).

Las disociaciones dobles ofrecen firme sustento a la idea de que determinadas estructuras del cerebro desempeñan ciertas funciones vitales en la memoria (Squire, 1987). Las alteraciones o lesiones en esas áreas causan graves déficits en la formación de la memoria, pero no podemos decir que la memoria (o incluso parte de ella) resida en esas estructuras. Con todo, los estudios de pacientes con lesiones cerebrales son informativos y por lo menos parecen indicar cómo opera la memoria. Por el momento, los neuropsicólogos cognoscitivos han encontrado que las disociaciones dobles apoyan varias distinciones. Éstas son las que existen entre la memoria breve y la de largo plazo y entre la memoria declarativa (explícita) y la memoria no declarativa (implícita). También existen algunas indicaciones preliminares de otras distinciones.

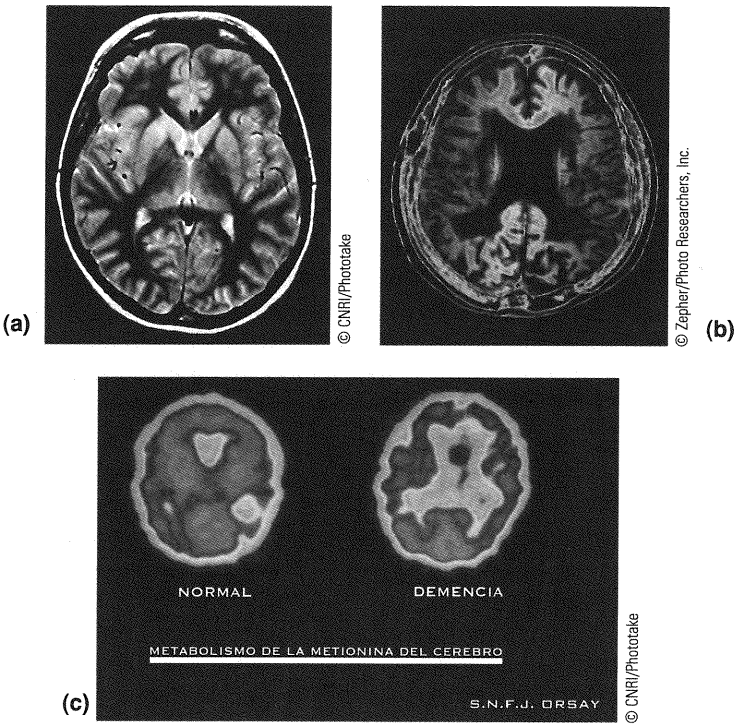
La enfermedad de Alzheimer

Si bien la amnesia es el síndrome que más se asocia con la pérdida de memoria, suele ser menos devastadora que una enfermedad que incluye a la pérdida de memoria como uno de muchos síntomas. La **enfermedad de Alzheimer** es un padecimiento de los ancianos que causa demencia y una pérdida progresiva de la memoria (Kensinger y Corkin, 2003). La demencia es una pérdida de la función intelectual que resulta lo bastante grave para afectar la vida cotidiana. La pérdida de memoria en la enfermedad de Alzheimer puede verse en exploraciones comparativas del cerebro de individuos con y sin la enfermedad. Advierta en la figura 5.7 que a medida que avanza el padecimiento, hay una disminución de la actividad cognoscitiva en las áreas del cerebro asociadas con la función de la memoria.

La enfermedad fue identificada por Alois Alzheimer en 1907. Por lo general, se reconoce a partir de la pérdida de la función intelectual en la vida diaria. A nivel formal, un diagnóstico definitivo sólo es posible después de la muerte. Los cerebros de las personas con la enfermedad muestran placas y ovillos que no se encuentran en los cerebros normales. Las placas son depósitos densos que se encuentran fuera de las células nerviosas del cerebro. Son estructuras esféricas con un núcleo denso de proteína *ß amiloide* (Kensinger y Corkin, 2003). Los ovillos son pares de filamentos que se enredan entre sí. Se encuentran en el cuerpo celular y las dendritas de las neuronas y a menudo tienen la forma de una llama (Kensinger y Corkin, 2003). La enfermedad de Alzheimer se diagnostica cuando la memoria resulta dañada y existe al menos otra área de disfunción en las áreas del lenguaje, motora, atención, función ejecutiva, personalidad o reconocimiento de objetos. Los síntomas son de inicio gradual y la progresión es continua e irreversible.

A pesar de esto último, puede hacerse algo más lenta. El medicamento principal que se usa en la actualidad con ese propósito es Aricept (donepezil). La evidencia empírica no es concluyente (Fischman, 2004). Sugiere que, en el mejor de los casos, Aricept puede hacer un poco más lenta la progresión de la enfermedad, pero no puede revertirla. Un medicamento más reciente, memantina (comercializada como Namenda o Ebixa) puede complementar a Aricept y ralentizar un poco más el avance de la enfermedad. Ambos medicamentos tienen mecanismos diferentes. Aricept hace más lenta la destrucción del neurotransmisor acetilcolina en el cerebro, mientras que la memantina inhibe una sustancia química que excita en exceso las células cerebrales y conduce al daño y muerte celular (Fischman, 2004).

FIGURA 5.7



Exámenes cerebrales de (a) un individuo normal, (b) un individuo en la etapa temprana del Alzheimer y (c) un individuo en la etapa tardía del Alzheimer. A medida que progresa la enfermedad, disminuye la actividad cognoscitiva en el cerebro asociada con la función de la memoria.

La incidencia del Alzheimer se incrementa de manera exponencial con la edad (Kensinger y Corkin, 2003). La incidencia entre las edades de 70 a 75 años es de alrededor de 1% por año, pero entre las edades de 80 y 85 años, la incidencia es mayor de 6% por año. A la edad de 70 años, entre 30% y 50% de los adultos presentan síntomas de Alzheimer, y después de los 80 el porcentaje es mayor de 50%.

Un tipo especial de la enfermedad de Alzheimer se presenta en familias y se conoce como enfermedad de Alzheimer de inicio temprano, la cual ha sido vinculada con una mutación genética. Las personas que presentan esta mutación siempre desarrollan la enfermedad, el resultado es que el padecimiento aparece temprano, muchas veces antes de los 50 años y en ocasiones, incluso en los veintes (Kensinger y Corkin, 2003). En contraste, el Alzheimer de inicio tardío parece estar complejamente determinado y relacionarse con una variedad de posibles influencias genéticas y ambientales, ninguna de las cuales ha sido identificada de manera concluyente.

Los primeros signos de la enfermedad de Alzheimer por lo regular incluyen daños en la memoria episódica. La gente tiene dificultades para recordar cosas que aprendió en un contexto temporal o espacial. Conforme la enfermedad progresa, la memoria semántica también empieza a desaparecer. Mientras que las personas sin la enfermedad suelen recordar mejor la información con carga emocional que la información sin esa carga, las personas con el padecimiento no muestran diferencias entre ambos tipos de memoria

(Kensinger y colaboradores, 2002). La mayor parte de las formas de memoria no declarativa resultan ilesas en la enfermedad de Alzheimer casi hasta el final de su curso. A menos que el individuo muera antes por otra causa, el final inevitable es la muerte.

El papel del hipocampo y de otras estructuras

¿En qué parte del cerebro se almacenan los recuerdos y qué estructuras y áreas del cerebro participan en procesos de la memoria como la codificación y la recuperación? Muchos intentos iniciales de localización de la memoria fueron infructuosos. Por ejemplo, después de literalmente cientos de experimentos, el renombrado neuropsicólogo Karl Lashley afirmó con renuencia que no pudo encontrar ubicaciones específicas en el cerebro para recuerdos específicos. En las décadas posteriores a ese reconocimiento, los psicólogos han podido localizar muchas estructuras cerebrales involucradas en la memoria. Por ejemplo, conocen la importancia del hipocampo y de otras estructuras cercanas. Sin embargo, la estructura fisiológica puede ser tal que no encontremos las escurridizas ubicaciones de Lashley de ideas, pensamientos o eventos específicos. Se han cuestionado incluso los hallazgos de Penfield concernientes a vínculos entre la estimulación eléctrica y la memoria episódica de eventos.

Algunos estudios muestran hallazgos alentadores, aunque preliminares, respecto a las estructuras que parecen estar involucradas en varios aspectos de la memoria. Primero, ciertas propiedades sensoriales específicas de una determinada experiencia parecen estar organizadas a través de diversas áreas de la corteza cerebral (Squire, 1986). Por ejemplo, las características visuales, espaciales y olfativas de una experiencia pueden almacenarse de manera diferenciada en cada una de las áreas de la corteza responsables del procesamiento de cada tipo de sensación. Por ende, la corteza cerebral parece desempeñar un papel decisivo en la memoria en términos del almacenamiento a largo plazo de la información (Zola y Squire, 2000; Zola-Morgan y Squire, 1990).

Además, el hipocampo y algunas estructuras cercanas relacionadas parecen ser importantes para la memoria explícita de las experiencias y de otra información declarativa. El hipocampo también parece desempeñar un papel fundamental en la codificación de la información declarativa (Squire y Zola-Morgan, 1991; Thompson, 2000; Thompson y Krupa, 1994; Zola-Morgan y Squire, 1990). Su función principal parece ser la integración y consolidación de información sensorial separada (Moscovitch, 2003). Más importante aún, participa en la transferencia de información recién sintetizada a las estructuras de largo plazo que apoyan el conocimiento declarativo. Tal vez dicha transferencia proporciona un medio de remitir a la información almacenada en diferentes partes del cerebro (Reber, Knowlton y Squire, 1996; Squire, 1986; Squire, Cohen y Nadel, 1984). Además, el hipocampo parece desempeñar un papel crucial en el aprendizaje complejo (McCormick y Thompson, 1984). La amígdala también parece jugar un papel importante en la consolidación de la memoria, en especial cuando está implicada una experiencia emocional (Cahill y colaboradores, 1995; Cahill y McGaugh, 1996; Ledoux, 1996; McGaugh, 1999; McGaugh, Cahill y Roozendaal, 1996; Packard, Cahill y McGaugh, 1994). Por último, el hipocampo también tiene un papel importante en el recuerdo de la información (Gilboa y colaboradores, 2006).

En términos evolutivos, las estructuras cerebrales antes mencionadas (de forma básica la corteza y el hipocampo) son adquisiciones relativamente recientes. La memoria declarativa también puede considerarse un fenómeno más o menos novedoso. Al mismo tiempo, otras estructuras de la memoria pueden ser responsables de las formas no declarativas de la misma. Por ejemplo, los ganglios basales parecen ser las estructuras más importantes en el control del conocimiento procedimental (Mishkin y Petri, 1984); pero

no están involucrados en el control del efecto de preparación (Heindel, Butters y Salmon, 1988), el cual puede ser influido por otros tipos de memoria (Schacter, 1989b). Además, también el cerebelo parece desempeñar una función clave en la memoria para las respuestas condicionadas clásicamente y contribuir a numerosas tareas cognoscitivas en general (Cabeza y Nyberg, 1997; Thompson, 1987). Por consiguiente, varias formas de memoria no declarativa parecen depender de diferentes estructuras cerebrales.

Además de esas ideas preliminares acerca de las estructuras de la memoria a nivel macro, empezamos a entender la estructura de la memoria a nivel micro. Por ejemplo, sabemos que la estimulación repetida de ciertas vías neurales tiende a fortalecer la probabilidad de disparo. En particular, en una sinapsis determinada, parecen haber cambios fisiológicos en las dendritas de la neurona receptora. Esos cambios hacen más probable que la neurona alcance el umbral para disparar de nuevo.

También sabemos que algunos neurotransmisores trastocan el almacenamiento en la memoria, mientras que otros lo fortalecen. Tanto la serotonina como la acetilcolina parecen mejorar la transmisión neural asociada con la memoria, cosa que también puede hacer la norepinefrina. Se han encontrado altas concentraciones de acetilcolina en el hipocampo de la gente normal (Squire, 1987), pero las concentraciones son bajas en las personas con la enfermedad de Alzheimer. De hecho, estos pacientes muestran pérdida grave del tejido cerebral que secreta acetilcolina.

Es factible utilizar pruebas de memoria para evaluar si un individuo tiene la enfermedad de Alzheimer. Sin embargo, el diagnóstico definitivo sólo es posible mediante el análisis del tejido cerebral que, como se mencionó antes, muestra placas y ovillos en los casos de enfermedad. En una prueba, los individuos ven una hoja de papel que contiene cuatro palabras (Buschke y colaboradores, 1999), cada una de las cuales pertenece a una categoría distinta. El examinador dice primero el nombre de la categoría para una de las palabras y el individuo debe señalar la palabra apropiada. Por ejemplo, si la categoría es animal, el individuo podría indicar el dibujo de una vaca. Unos cuantos minutos después de que se presentaron las palabras, los individuos hacen el intento de recordar todas las palabras que vieron. Si no pueden recordar una, se les proporciona la categoría a la que pertenece la palabra. Algunos individuos no pueden recordar las palabras ni siquiera cuando se les instiga con las categorías. Los pacientes con Alzheimer obtienen puntajes mucho más bajos en esta prueba que otros individuos.

Los investigadores han sido capaces de averiguar la causa de otra forma de disfunción de la memoria, pero no han ideado una forma de eliminar este déficit evitable. Se ha demostrado que el consumo de alcohol afecta la actividad de la serotonina, por lo que deteriora la formación de recuerdos (Weingartner y colaboradores, 1983). De hecho, el abuso severo o prolongado del alcohol puede dar lugar al síndrome de Korsakoff, una forma demoledora de amnesia anterógrada. Este síndrome suele ser acompañado por al menos cierta amnesia retrógrada (Clark y colaboradores, 2007; Parkin, 1991; Shimamura y Squire, 1986). El síndrome de Korsakoff ha sido relacionado con el daño en el diencéfalo (la región que comprende el tálamo y el hipotálamo) (Jernigan y colaboradores, 1991; Langlais, Mandel y Mair, 1992). También se ha vinculado con disfunción o daño en otras áreas (Jacobson y Lishman, 1990), como los lóbulos frontales (Parsons y Nixon, 1993; Squire, 1982) y temporales (Blansjaar y colaboradores, 1992) de la corteza.

Otros factores fisiológicos afectan también la función de la memoria. Algunas de las hormonas que se presentan naturalmente estimulan una mayor disposición de glucosa en el cerebro, lo cual mejora la función de la memoria. Esas hormonas suelen asociarse con acontecimientos altamente activadores, como los traumas, los logros, las primeras experiencias (p. e., el primer beso apasionado), las crisis u otros momentos cruciales (como

tomar una decisión importante). Éstas pueden desempeñar un papel en el recuerdo de esos sucesos.

A menudo se asocia a la amígdala con los sucesos emotivos, por lo que es natural preguntar si, en las tareas de recuerdo, hay una participación de la amígdala en la memoria de sucesos con carga emocional. En un estudio, los participantes vieron en días separados dos presentaciones en video (Cahill y colaboradores, 1996). Cada una involucraba 12 fragmentos, la mitad de los cuales se había juzgado que incluían un contenido relativamente emocional y la otra mitad abarcaba contenido relativamente no emotivo. A medida que los participantes veían los fragmentos de video, su actividad cerebral era evaluada por medio de la tomografía por emisión de positrones (véase el capítulo 2). Después de un intervalo de tres semanas, los participantes regresaron al laboratorio donde se les pidió que recordaran los fragmentos. En el caso de aquellos relativamente emotivos, la cantidad de activación en la amígdala se asoció con el recuerdo; esa asociación no se observó en el caso de los fragmentos relativamente no emocionales. Este patrón de resultados sugiere que cuando los recuerdos tienen carga emocional, el nivel de activación de la amígdala se asocia con el recuerdo. En otras palabras, entre mayor sea la carga emocional de un recuerdo, mayor será la probabilidad de que éste se recupere más tarde. También puede existir una diferencia sexual en relación al recuerdo de remembranzas emocionales. Hay cierta evidencia de que las mujeres recuerdan mejor que los hombres las ilustraciones con carga emotiva (Canli y asociados, 2002).

Algunos de los trabajos más fascinantes se han enfocado más en las estrategias empleadas en relación a la memoria. Las estrategias y los procesos de la memoria son el tema del siguiente capítulo.

Temas clave

Este capítulo ilustra algunos de los temas fundamentales anotados en el capítulo 1.

Primero, demuestra la forma en que pueden interactuar la investigación básica y la aplicada. Un ejemplo es la investigación sobre la enfermedad de Alzheimer. En este momento la enfermedad no es curable, pero puede tratarse con medicamentos y orientación proporcionada en un ambiente de vida estructurada. La investigación básica de las estructuras biológicas (p. e., los ovillos y las placas) y de las funciones cognoscitivas (p. e., el deterioro de la memoria) asociadas con el Alzheimer puede ayudarnos un día a comprender y tratar mejor la enfermedad.

Segundo, el capítulo muestra la interacción de la biología con la conducta. El hipocampo se ha convertido en una de las partes del cerebro estudiadas con más cuidado. La investigación actual por medio de la imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf) está demostrando la forma en que el hipocampo y otras partes del cerebro, como la amígdala (en el caso de las remembranzas con base emocional) y el cerebelo (en el caso de los recuerdos procedimentales) funcionan para permitirnos recordar lo que necesitamos saber.

Tercero, el capítulo muestra que tanto la estructura como la función son esenciales para entender la memoria humana. El modelo de Atkinson y Shiffrin propuso procesos de control que operan sobre tres estructuras: un almacén de muy corto plazo, uno de corto plazo y otro de largo plazo. El modelo más reciente de la memoria de trabajo propone cómo la función ejecutiva controla y activa partes de la memoria de largo plazo para proporcionar la información que se necesita para resolver las tareas a la mano.

Después de que utilice un cajero automático con un amigo, pídale que llene el espacio en blanco en CA_ERO. Lo más probable es que su amigo indique "CAJERO". Si lo hizo sin visitar el cajero automático, la mayoría de la gente diría probablemente "CASERO". La primera respuesta es un ejemplo de la memoria implícita.

Pida a algunos amigos o familiares que le ayuden con un experimento de memoria. A la mitad de ellos deles la instrucción de que cuenten el número de letras en las palabras que está a punto de recitar. A la otra mitad deles la instrucción de pensar en tres palabras relacionadas con las que están a punto de recitar. Declame las siguientes palabras con una pausa aproximada de cinco segundos: *belleza, océano, competidor, malo, decente, feliz, valiente, bebida, artístico, abatido*. Alrededor de cinco o diez minutos más tarde, pida a sus amigos que anoten tantas palabras como puedan recordar de las 10 que presentó. En general, aquellos a los que se pidió que pensaran en tres palabras relacionadas con las palabras que leyó recordarán más que a quienes pidió que contaran el número de letras en las palabras. Ésta es una demostración de los niveles de procesamiento. Sus amigos que pensaron en tres palabras relacionadas procesaron las palabras de manera más profunda que los que simplemente contaron el número de letras en las palabras. Aquellas que se procesan con mayor profundidad se recuerdan mejor.

Resumen

1. **Mencione algunas de las tareas utilizadas para el estudio de la memoria y lo que éstas indican acerca de su estructura.** Entre las muchas tareas utilizadas por los psicólogos cognoscitivos, algunas de las principales han sido las que evalúan el recuerdo explícito de información (p. e., libre recuerdo, recuerdo serial y recuerdo señalado) y tareas que evalúan el reconocimiento explícito de información. Mediante la comparación del desempeño de memoria en esas tareas explícitas con el desempeño en tareas implícitas (como en tareas de completamiento de palabras), los psicólogos cognoscitivos han encontrado evidencia de diferentes sistemas o procesos de memoria que rigen cada tipo de tarea (p. e., como se demuestra en los estudios con amnésicos).

2. **¿Cuál ha sido el modelo tradicional preponderante de la estructura de la memoria?** La memoria es el medio que nos permite recurrir a nuestro conocimiento del pasado para utilizarlo en el presente. De acuerdo con un modelo, se concibe que la memoria involucra tres almacenes. Un almacén sensorial es capaz de contener cantidades relativamente limitadas de información por periodos muy breves; un almacén de corto plazo puede retener pequeñas cantidades de información por lapsos un poco mayores; y un almacén de largo plazo es capaz de conservar grandes cantidades de información de manera prácticamente indefinida. Dentro del almacén sensorial, el almacén icónico se refiere a la memoria sensorial visual.

3. **¿Cuáles son algunos de los principales modelos alternos de la estructura de la memoria?** Un modelo alterno emplea el concepto de memoria de trabajo, que según la definición usual forma parte de la memoria de largo plazo y comprende también la memoria de corto plazo. Desde esta perspectiva, la memoria de trabajo sólo contiene la parte más recién activada de la memoria de largo plazo. Mueve esos elementos activados dentro y fuera de la memoria de corto plazo. Un segundo modelo es el de los niveles de procesamiento, el cual propone distinciones en la capacidad de memoria con base en el grado de elaboración de los elementos durante la codificación. Un tercer modelo es el de los sistemas múltiples de memoria, que no sólo propone una distinción entre las memorias procedimental y la declarativa (semántica), sino también una distinción entre las memorias semántica y episódica. Además, los psicólogos han propuesto otros modelos para la estructura de la memoria. Éstos incluyen un modelo de procesamiento paralelo distribuido (PDP; conexionista). Este modelo incorpora las nociones de memoria de trabajo, redes de memoria semántica, propagación de la activación, preparación y procesamiento paralelo de la información. Por último, varios psicólogos exigen un cambio completo en la forma de concebir la memoria, enfocándose en el funcionamiento de la memoria en el mundo real. Esta exigencia conduce a un cambio en las metáforas de la memoria del almacén tradicional a la metáfora más moderna de la correspondencia.

4. **¿Qué han aprendido los psicólogos acerca de la estructura de la memoria mediante el estudio de la memoria sobresaliente y la fisiología del cerebro?** Entre otros hallazgos, los estudios de los mnemonis-

tas han demostrado el valor de la imaginería en el recuerdo de información concreta. También han mostrado la importancia de encontrar o formar conexiones significativas entre los elementos que deben recordarse. Las formas principales de amnesia son la anterógrada, la retrógrada y la infantil. Esta última es cualitativamente diferente a las otras formas y todos la presentamos.

Por medio del estudio de la función de la memoria en personas con cada forma de amnesia ha sido posible diferenciar varios aspectos de la memoria. Éstos incluyen formas de memoria de largo plazo frente a formas temporales de memoria, procesos de memoria procedimental frente a procesos de memoria declarativa, y memoria explícita frente a memoria implícita.

Aunque no se han identificado todavía huellas específicas de la memoria, se han localizado varias de las estructuras específicas involucradas en la función de la memoria. A la fecha, las estructuras subcorticales involucradas en la memoria incluyen al parecer al hipocampo, el tálamo, el hipotálamo e incluso los ganglios basales y el cerebelo. La corteza también rige buena parte del almacenamiento de largo plazo del conocimiento declarativo.

Los neurotransmisores serotonina y acetilcolina parecen ser fundamentales para la función de la memoria. Otras sustancias, estructuras y procesos fisiológicos también desempeñan papeles importantes, aunque se requiere de mayor investigación para identificar esas funciones.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa dos características de cada tipo de memoria: sensorial, de corto y de largo plazos.
2. ¿Qué son las disociaciones dobles? ¿Por qué son tan valiosas para entender la relación entre la función cognoscitiva y el cerebro?
3. Compare el modelo de tres almacenes de memoria con uno de los modelos alternos.
4. Critique uno de los experimentos descritos en este capítulo. ¿Qué problemas considera en relación a la interpretación dada? ¿Cómo podría diseñarse la investigación posterior para mejorar la interpretación de los hallazgos?
5. ¿Cómo diseñaría un experimento para estudiar algunos aspectos de la memoria implícita?
6. Imagine cómo sería la recuperación de una de las formas de amnesia. Describa sus impresiones y reacciones ante sus capacidades de memoria recién recuperadas.
7. ¿Cómo sería distinta su vida si de alguna manera pudiera mejorar considerablemente sus habilidades de memoria?

Términos clave

agenda visoespacial
almacén de corto plazo
almacén de largo plazo
almacén icónico
almacén sensorial
amnesia
amnesia anterógrada
amnesia infantil
amnesia retrógrada
base
bucle fonológico
constructos hipotéticos
efecto de preparación
ejecutivo central
enfermedad de Alzheimer
hipermnesia
interfaz episódica
memoria
memoria de trabajo
memoria episódica
memoria explícita
memoria implícita
memoria semántica
mnemonista
modelo de niveles de procesamiento
reconocimiento
recuerdo

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com**
(recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, analice los siguientes experimentos:

Amplitud de memoria
Reporte parcial
Identificación absoluta
Amplitud de operación
Aprendizaje implícito
Efecto de la modalidad
Error de posición
Habla irrelevante
Semejanza fonológica
Niveles de procesamiento

Lectura sugerida

Tulving E. y Craik, F. I. M. (editores) (2000). *The Oxford handbook of memory*. Nueva York: Oxford University Press. Este manual proporciona tal vez el recuento más exhaustivo de los fenómenos de la memoria del que se dispone en la actualidad.

CAPÍTULO 6

Procesos de la memoria

Exploración de la psicología cognoscitiva

Codificación y transferencia de la información
- Formas de codificación
- Transferencia de la información de la memoria de corto plazo a la de largo plazo

Recuperación
- Recuperación de la memoria de corto plazo
- Recuperación de la memoria de largo plazo

Procesos de olvido y distorsión de la memoria
- Teoría de la interferencia *versus* teoría del decaimiento

La naturaleza constructiva de la memoria
- Memoria autobiográfica
- Distorsiones de la memoria
- Efectos del contexto en la codificación y en la recuperación

Desarrollo de la memoria
- Habilidades metacognoscitivas y desarrollo de la memoria

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Qué descubrieron los psicólogos cognoscitivos sobre cómo codificamos la información para almacenarla en la memoria?**
2. **¿Qué influye en nuestra capacidad para recuperar la información de la memoria?**
3. **¿Qué efecto tiene lo que sabemos o lo que aprendemos en lo que recordamos?**
4. **¿Cómo se desarrolla la memoria con la edad?**

> *La mecánica es bastante simple: primero, se disponen los elementos en grupos. Desde luego, una pila puede ser suficiente, dependiendo de cuánto hay que hacer. Si hay que ir a otra parte por falta de instalaciones, ése es el paso siguiente; pero en caso contrario, uno está ya bien dotado. Es importante no exagerar; es decir, lo mejor es hacer poco cada vez y no mucho. En lo inmediato, acaso no parezca trascendente, pero es fácil que surjan complicaciones. Un error también puede costar caro. Al principio, todo el procedimiento parece complicado; pero a poco rato, se convierte en otra faceta de la vida. Es difícil anticipar en el futuro próximo el día en que se extinga la necesidad de cumplir esta tarea, pero en realidad nunca se sabe. Al terminar la operación, los materiales se reorganizan en otros grupos. Luego, pueden devolverse a sus lugares apropiados. Con el tiempo, volverán a usarse y todo el ciclo se reiniciará. Como sea, es parte de la vida.*

John Bransford y Marcia Johnson (1972, p. 722) pidieron a los participantes de su estudio que leyeran el fragmento anterior y que recordaran los pasos indicados. Para hacerse una idea de si fue un encargo fácil para los participantes, trate usted mismo de recordar tales pasos. Los participantes de Bransford y Johnson (y quizás también usted) afrontaron muchos obstáculos para entender el fragmento y recordar los pasos. ¿Por qué es difícil esta tarea? ¿Qué procesos mentales participan en ella?

Como vimos en el capítulo anterior, los psicólogos cognoscitivos refieren que son tres las operaciones comunes de la memoria: codificar, almacenar y recuperar. Cada una representa una etapa del procesamiento de la memoria. La **codificación** se refiere a cómo se transforman los datos físicos de los sentidos en una representación que pueda almacenarse en la memoria. El **almacenamiento** se asocia con la forma en que se retiene en la memoria la información codificada. La **recuperación** atañe a cómo se tiene acceso a la información almacenada en la memoria. Al exponer estos procesos, pondremos de relieve el recuerdo de materiales verbales y visuales; pero recuerde que también tenemos evocaciones de otros estímulos, como los olfativos (Herz y Engen, 1996).

Con frecuencia, la codificación, almacenamiento y recuperación se consideran etapas sucesivas. Primero se toma la información, se almacena un tiempo y luego se extrae. Sin embargo, los procesos están relacionados y son interdependientes. Por ejemplo, digamos que le pareció complicado codificar el párrafo al comienzo del capítulo, lo que le hizo difícil almacenar y recuperar la información; pero una marca verbal puede facilitar la codificación y, con ello, el almacenamiento y la recuperación. La mayoría de las personas logran mucho mejores resultados con el fragmento de texto si se le titula: "Lavado

de ropa." Ahora trate de recordar los pasos descritos. La etiqueta verbal ayuda a codificar y, por lo tanto, a recordar un fragmento que de otro modo parecería incomprensible.

Codificación y transferencia de la información

Formas de codificación

Almacenamiento de corto plazo

Cuando se codifica información para su almacenamiento y uso temporal, ¿qué tipo de código utiliza? A los participantes de un estudio les presentaron secuencias de seis letras a razón de 0.75 segundo por letra (Conrad, 1964). Las letras de las listas fueron *B, C, F, M, N, P, S, T, V* y *X*. Inmediatamente después de mostrar las letras, los concurrentes tenían que escribir las listas en el orden en que se les habían presentado. ¿Qué tipos de errores cometieron? Pese al hecho de que las letras se exhibieron de manera visual, los errores se basaron en confusiones acústicas. En otras palabras, en lugar de recordar las letras que debían, los participantes las cambiaban por otras de sonido parecido. Por consiguiente, era probable que confundieran *F* con *S*, *B* con *V*, *P* con *B*, etc. Otro grupo de participantes únicamente escuchó letras sueltas en un contexto en el que había ruido de fondo. El grupo reportó de inmediato cada letra tal como la escucharon. Los participantes mostraron el mismo esquema de confusión en la tarea auditiva que en la de memoria visual (Conrad, 1964). Por lo tanto, parece que codificamos las letras presentadas a la vista por cómo suenan, no por cómo se ven.

El experimento de Conrad muestra la importancia para la memoria de corto plazo de un código acústico, más que de uno visual. Pero los resultados no descartan la posibilidad de que haya otros códigos, como uno *semántico*, basado en el significado de las palabras. Un investigador afirmó que la memoria de corto plazo se basa principalmente en un código acústico, no en uno semántico (Baddeley, 1966). Comparó la capacidad para recordar una lista de palabras cuyo sonido podía confundirse (como *mapa, capa, hombro, hombre* y *hambre*) y una lista de palabras de sonido distinto (como *vaca, pozo, día, aparejo, dejaras*). Encontró que el desempeño fue mucho peor en la presentación visual de palabras de sonido semejante.

También contrastó el desempeño en listas de palabras semánticamente semejantes (como *grande, largo, mayor, ancho* y *amplio*) con el desempeño en listas de palabras de significado diferente (como *viejo, asqueroso, tarde, caliente* y *fuerte*). Hubo pocas diferencias en el recuerdo entre las dos listas. Supongamos que el recuerdo de las palabras semánticamente semejantes hubiera sido mucho peor. Habría indicado que los participantes se confundían con la similitud semántica y que, por lo tanto, procesan las palabras por su sentido; sin embargo, el desempeño en las palabras de significado parecido fue *ligeramente* peor que las palabras de significado diferente.

En trabajos posteriores en que se investigó cómo se codifica la información en la memoria de corto plazo se obtuvieron pruebas de por lo menos cierta codificación semántica en esa clase de memoria (Shulman, 1970; Wickens, Dalezman y Eggemeier, 1976). Por ende, según parece, la codificación en la memoria de corto plazo es principalmente acústica, pero a veces hay una codificación semántica secundaria. Además, en ocasiones, también codificamos la información visualmente (Posner, 1969; Posner y colaboradores, 1969; Posner y Keele, 1967). Pero la codificación visual parece ser más

efímera (alrededor de 1.5 segundos). Asimismo, es más vulnerable al decaimiento que la codificación acústica. Por consiguiente, la codificación inicial es principalmente acústica, pero también se emplean otras formas de codificación en ciertas circunstancias.

Memoria de largo plazo

Como dijimos, la información almacenada por un tiempo en la memoria de trabajo se codifica principalmente de forma acústica. Por lo tanto, cuando cometemos errores al recuperar palabras de la memoria de corto plazo, éstos reflejan confusiones de sonido. ¿Cómo se codifica la información de manera que pueda transferirse al almacén y quede disponible para la subsecuente recuperación?

Casi toda la información almacenada en la memoria de largo plazo parece estar codificada semánticamente; es decir, por el significado de las palabras. Veamos las pruebas pertinentes.

Los participantes aprendieron una lista de 41 palabras (Grossman y Eagle, 1970). Cinco minutos después de verificado el aprendizaje, se aplicó a los participantes una prueba de reconocimiento en la cual se incluyeron distractores. Estos elementos parecían opciones legítimas, pero no eran alternativas correctas; es decir, no se habían presentado antes. Nueve distractores guardaban una relación semántica con las palabras de la lista; otros nueve, no. Los datos de interés fueron las falsas alarmas de los distractores, o sea, las respuestas en que los participantes indicaban que habían visto los distractores, sin que hubiera sido así. Los participantes reconocieron en falso un promedio de 1.83 sinónimos, pero apenas un promedio de 1.05 de las palabras no relacionadas. Este resultado indica una probabilidad mayor de sufrir confusión semántica.

Otra manera de demostrar la codificación semántica es utilizar grupos de palabras de prueba relacionadas semánticamente, en lugar de distractores. En un estudio, los participantes aprendieron una lista de 60 palabras que comprendían 15 animales, 15 profesiones, 15 verduras y 15 nombres propios de persona (Bousfield, 1953). Las palabras se presentaron en orden aleatorio, de modo que los miembros de las categorías se mezclaron completamente. Después de que los participantes oyeran las palabras, se les pidió que reprodujeran la lista mediante recuerdo libre, en el orden en que quisieran. Luego, el investigador analizó el orden en que se produjeron las palabras recordadas. ¿Los participantes recordaron más a menudo de lo que cabría esperar por casualidad las palabras sucesivas de la misma categoría? En efecto, los recuerdos sucesivos en la misma categoría fueron mucho más frecuentes de lo que cabría esperar de ocurrencias al azar. Los participantes recordaron las palabras agrupándolas en categorías.

Los niveles de procesamiento (estudiados en el capítulo 5) también influyen en la codificación de la memoria de largo plazo. Al aprender listas de palabras, los participantes transmiten más información a la memoria de largo plazo si aplican una estrategia de codificación semántica que una que no lo es. Es interesante observar que en los autistas no se aprecia tal ventaja. Este resultado indica que, en personas con autismo, la información no se codificaría de forma semántica, o como mínimo, no en la misma medida en que lo hacen las personas que no sufren autismo (Toichi y Kamio, 2002).

La codificación de la información en la memoria de largo plazo no es exclusivamente semántica, sino que también hay evidencias de codificación visual. En un estudio, a los participantes les proporcionaron 16 dibujos de objetos, a saber, cuatro prendas de ropa, cuatro animales, cuatro vehículos y cuatro muebles (Frost, 1972). El investigador manipuló no sólo la categoría semántica, sino también la visual. Se varió la orientación visual de los dibujos: cuatro se desplazaron al ángulo izquierdo, cuatro al derecho, cuatro en sentido horizontal y cuatro en sentido vertical. Los reactivos se presentaron en orden aleatorio. Se pidió a los participantes que los recordaran libremente. El orden de las

respuestas de los participantes mostró los efectos de las categorías semánticas y visuales. Estos resultados indican que los participantes codificaban información visual, pero también semántica.

Además de las informaciones semántica y visual, la información acústica puede ser codificada en la memoria de largo plazo (Nelson y Rothbart, 1972). Por consiguiente, existe considerable flexibilidad en la forma en que almacenamos la información que conservamos por periodos prolongados. Quienes pretenden saber cuál es la manera precisa en que codificamos la información buscan la respuesta de una pregunta mal planteada. No hay una manera correcta. Una pregunta más útil se dirige a *las maneras* en que codificamos la información en la memoria de largo plazo. Sin embargo, desde un punto de vista psicológico, la pregunta más útil se encamina a saber *cuándo* codificamos *de qué* maneras. En otras palabras, en qué circunstancias nos servimos de una forma de codificación y en cuáles otra. Estas cuestiones son el centro de las investigaciones actuales y futuras.

Transferencia de la información de la memoria de corto plazo a la de largo plazo

Dados los problemas de decaimiento e interferencia, los cuales veremos más adelante, ¿cómo trasladamos la información de la memoria de corto plazo a la de largo plazo? El medio para hacerlo depende de si atañe a la memoria declarativa o a la no declarativa. Algunas formas de memoria no declarativa son muy fugaces y decaen con rapidez; los ejemplos son la preparación y la habituación. Otras formas no declarativas se mantienen más constantes, en particular, como resultado de la práctica repetida (de procedimientos) o el condicionamiento reiterativo (de respuestas). Los ejemplos son la memoria procedimental, como atarse las agujetas, y el condicionamiento clásico simple, como las fobias.

La entrada a la memoria declarativa de largo plazo puede ocurrir por diversos procesos. Un método para cumplir esta meta es prestar atención deliberada a la información para entenderla. Otro es hacer conexiones o asociaciones entre la nueva información y lo que ya se sabe y entiende. Hacemos conexiones integrando los nuevos datos en nuestros esquemas de información almacenada. La **consolidación** es el acto de integrar nueva información a la ya almacenada. En los seres humanos, el proceso de consolidación de información declarativa en la memoria puede prolongarse muchos años después de una experiencia inicial (Squire, 1986). Por lo general, el estrés daña el funcionamiento de la memoria, pero también puede mejorar su consolidación mediante la liberación de ciertas hormonas (Roozendaal, 2002, 2003). Ha resultado de gran utilidad el estudio de la interrupción de la consolidación en amnésicos. En particular, en los estudios se ha examinado a personas que han sufrido formas breves de amnesia como consecuencia de la terapia electroconvulsiva (ECT, por sus siglas en inglés; Squire, 1986). En estos amnésicos, el origen del trauma es claro y las variables de confusión pueden reducirse al mínimo. Puede conseguirse el historial de un paciente antes del trauma y es más fácil tener acceso a las pruebas de seguimiento y de supervisión después. Varios estudios indican que durante la consolidación, nuestra memoria es susceptible a interrupciones y distorsiones.

Para conservar o mejorar la integridad de los recuerdos durante la consolidación, podemos aplicar estrategias de metamemoria (Koriat y Goldsmith, 1996a, 1996b; Metcalfe, 2000; Nelson y Narens, 1994; Schwartz y Metcalfe, 1994). Las estrategias de **metamemoria** consisten en reflexionar sobre nuestros propios procesos de memoria con la idea de mejorarla. Estas estrategias son más importantes cuando transferimos nueva in-

formación a la memoria de largo plazo por medio del repaso. Las estrategias de metamemoria son un componente de la **metacognición**, nuestra capacidad para pensar y controlar nuestros procesos de pensamiento y las maneras de mejorarlo.

Repaso

Una técnica que emplea la gente para mantener activa la información es el **repaso**: la recitación repetida de un elemento. Los efectos de este repaso se denominan *efectos de la práctica*. El repaso puede ser *abierto*, el cual es en voz alta y patente para quien lo presencie; o puede ser *cubierto*, de modo que es silencioso y oculto. Repetir palabras una y otra vez no basta para que se produzca un eficaz repaso (Tulving, 1962). También se necesita pensar en las palabras y, quizás, en sus relaciones mutuas. Sin considerar que el repaso sea abierto o cubierto, ¿cuál es la mejor manera para organizar el tiempo a fin de repasar la nueva información?

Hace más de un siglo, Hermann Ebbinghaus (1885, citado en Schacter, 1989a) observó que la distribución de las sesiones de estudio (repaso de recuerdo) influye en la consolidación de la información en la memoria de largo plazo. Mucho más recientemente, investigadores ofrecieron apoyo al hallazgo de Ebbinghaus como resultado de estudios de recuerdo de largo plazo de palabras de vocabulario del español que los sujetos habían aprendido ocho años atrás (Bahrick y Phelps, 1987). Observaron que el recuerdo de la información de las personas depende de cómo la adquieren. Sus recuerdos son buenos si hacen una **práctica distribuida**, de modo que aprenden en varias sesiones espaciadas. Estos recuerdos no son tan buenos si adquieren la información en **práctica masiva**, un aprendizaje en que las sesiones se concentran en un lapso muy breve. Entre mayor sea la distribución temporal de los intentos de aprendizaje, más recuerdan los participantes durante largos periodos. Este fenómeno se llama *efecto de espaciamiento*.

Diversas investigaciones han vinculado el efecto de espaciamiento con el proceso por el cual los recuerdos se consolidan en la memoria de largo plazo (Glenberg, 1977, 1979; Leicht y Overton, 1987); es decir, el efecto de espaciamiento puede ocurrir porque en cada sesión de aprendizaje varía el contexto de la codificación. Los individuos usan estrategias y claves alternas para codificar; por lo tanto, enriquecen y elaboran sus esquemas de la información. El principio del efecto de espaciamiento es importante para recordar en el estudio. En promedio, recordará más tiempo la información si distribuye su aprendizaje de una materia y varía el contexto de la codificación. No trate de asimilarlo todo en un breve periodo. Imagine que estudia para un examen en varias sesiones cortas durante dos semanas. Recordará mucho del material. En cambio, si trata de estudiarlo todo en una noche, recordará muy poco y el recuerdo del material decaerá bastante pronto.

¿Por qué supone una diferencia la distribución del aprendizaje en sesiones? Una posibilidad es que la información se aprende en varios contextos que la fortalecen y comienzan a consolidarla. Otra posible respuesta proviene de estudios de la influencia del sueño en la memoria. De particular trascendencia es la cantidad de movimientos oculares rápidos (MOR) en el sueño, una etapa del dormir que se caracteriza por producir sueños y porque aumenta la actividad eléctrica del cerebro (Karni y colaboradores, 1994). En particular, las interrupciones de las pautas MOR en el sueño la noche siguiente al aprendizaje redujeron las mejoras en una tarea de discriminación visual que ocurrieron con relación al sueño normal. Además, esta falta de mejora no se observó en las pautas de sueño interrumpidas en la etapa tres o la cuatro (Karni y colaboradores, 1994). En otras investigaciones se exhibió también un mejor aprendi-

zaje si aumentaba la proporción de la etapa MOR en el sueño después de la exposición a situaciones de aprendizaje (Ellenbogen, Payne y Stickgold, 2006; Smith, 1996). La influencia positiva del sueño en la consolidación de la memoria se aprecia entre grupos de edad (Hornung y colaboradores, 2007). Las personas que sufren insomnio, un trastorno que priva del tan necesario sueño, afrontan problemas para consolidar la memoria (Backhaus y colaboradores, 2006). Estos resultados destacan la importancia de los factores biológicos en la consolidación de la memoria. Por lo tanto, una reparadora noche de sueño, la cual incluya suficiente de la etapa MOR en el sueño, contribuye a la consolidación de la memoria.

¿Ocurre en el cerebro algo particular que explique por qué el MOR en el sueño es tan importante para la consolidación de la memoria? La investigación neuropsicológica del aprendizaje animal ofrecería una respuesta tentativa. Recuerde que se descubrió que el hipocampo es una estructura importante para la memoria. En estudios de células hipocampales de rata, los investigadores encontraron que estas células se activaban durante el aprendizaje inicial y volvían a activarse en periodos siguientes de sueño. Es como si repitieran el episodio de aprendizaje inicial para consolidarlo en la memoria de largo plazo (Scaggs y McNaughton, 1996; Wilson y McNaughton, 1994). Este efecto también se ha observado en seres humanos. Después de aprender las rutas de un pueblo virtual, los participantes durmieron. Durante el sueño se observó un aumento de la actividad del hipocampo después de que las personas habían aprendido la información espacial. En aquellas con la mayor activación del hipocampo también mejoró el desempeño cuando necesitaron recordar las rutas (Peigneux y colaboradores, 2004). Durante esta actividad incrementada, el hipocampo también muestra niveles extremadamente bajos del neurotransmisor acetilcolina. Cuando se administró ésta durante el sueño a los pacientes, se deterioró la consolidación de su memoria, pero sólo la relacionada con la información declarativa. La consolidación de la memoria procedimental no se afectó por los niveles de acetilcolina (Gais y Born, 2004).

En una revisión reciente, los investigadores propusieron que el hipocampo actúa como sistema de aprendizaje rápido (McClelland, McNaughton y O'Reilly, 1995). Mantiene temporalmente las nuevas experiencias hasta que puedan asimilarse de la manera conveniente en el sistema más gradual de representación neocortical del cerebro. Este sistema complementario es necesario para que la memoria represente con mayor precisión la estructura del ambiente. McClelland y sus colaboradores utilizaron modelos conexionistas de aprendizaje para demostrar que la integración demasiado pronta de las nuevas experiencias trastorna los sistemas de la memoria de largo plazo. Por lo tanto, los beneficios de la práctica distribuida parecen ocurrir porque tenemos un sistema de aprendizaje rápido en el hipocampo que se activa durante el sueño. La exposición repetida en días sucesivos y la reactivación reiterada en periodos de sueño posteriores contribuyen al aprendizaje. Estos recuerdos aprendidos con rapidez se integran en nuestro sistema de memoria de largo plazo, el cual es más permanente.

Un tema relacionado con la consolidación es la reconsolidación. El proceso de consolidación hace menos probable que los recuerdos sufran interferencia o decaimiento. Sin embargo, cuando un recuerdo se lleva a la conciencia, puede volver a un estado más inestable. En dicho estado, el recuerdo que se consolidó puede volver a ser víctima de interferencia o decaimiento. Para prevenir esta pérdida, se verifica un proceso de reconsolidación. Ésta tiene el mismo efecto que la consolidación, pero se completa en información que ya estaba codificada. La reconsolidación no necesariamente ocurre con todo recuerdo que rememoramos, sino que parece ocurrir con material recién consolidado (Walker y colaboradores, 2003).

El espaciamiento de las sesiones de práctica afecta la consolidación de la memoria. Sin embargo, la distribución de los intentos de aprendizaje en una sesión dada no afecta la memoria. Según la *hipótesis del tiempo total*, el monto de aprendizaje depende del tiempo dedicado al repaso reflexivo del material. Esta relación ocurre más o menos sin consideración de cómo se destine el tiempo en ensayos en una sesión. Con todo, la hipótesis del tiempo total no siempre se cumple; además, dicha hipótesis tiene por lo menos dos restricciones patentes (Cooper y Pantle, 1967). En primer lugar, el tiempo total destinado al ensayo debe utilizarse realmente para ese fin. Segundo, para alcanzar efectos benéficos, el repaso debe incluir varias formas de elaboración o medios mnemónicos que fortalezcan el recuerdo.

Para pasar la información a la memoria de largo plazo, una persona tiene que hacer un repaso *elaborativo*, en el cual se formulen de alguna manera los elementos que recordará. Este repaso hace que los elementos se integren con más significado en lo que ya se sabe o bien, que se conecten entre sí de manera más significativa y, por consiguiente, sean más memorables. Por el contrario, consideremos el *repaso de mantenimiento*. En éste, el individuo simplemente repasa repitiendo los elementos. Este repaso mantiene temporalmente la información en la memoria de corto plazo sin transferirla a la de largo plazo. Sin elaboración, la información no se puede organizar ni transferir.

Organización de la información

Los recuerdos almacenados están organizados. Una manera de demostrar esto es midiendo la organización subjetiva en el recuerdo libre. Esto se refiere a nuestra manera, determinada individualmente, de organizar nuestros recuerdos. Para medir la organización subjetiva, los investigadores dan a los participantes una tarea de recuerdo libre de varios ensayos. Los participantes tienen varios ensayos en los que aprenden a recordar en el orden que elijan una lista de palabras inconexas. Recuerde que si estos conjuntos de palabras pueden dividirse en categorías (como nombres de frutas o muebles), los participantes agrupan espontáneamente el producto de su recuerdo en tales categorías, aun si el orden de presentación fue aleatorio (Bousfield, 1953). Del mismo modo, los participantes muestran pautas sistemáticas en el orden de las palabras en estos protocolos de recuerdo, incluso si no hay relaciones evidentes entre los términos de la lista (Tulving, 1962). Dicho de otro modo, los participantes establecen su propia organización sistemática y luego agrupan sus recuerdos según las unidades subjetivas que crearon. Aunque la mayor parte de los adultos agrupan los elementos en categorías, este agrupamiento categórico también puede utilizarse deliberadamente como auxiliar de la memorización.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Puede aplicar estas estrategias de memorización cuando estudie para los exámenes:

1. Estudie durante todo el curso, en vez de querer quemarse las pestañas la víspera del examen. De esta manera, distribuye las sesiones de aprendizaje y permite que se consolide en sistemas de memoria más permanentes.
2. Vincule la información nueva con lo que ya sabe ensayándola de alguna forma significativa. Organice la nueva información de modo que se relacione con otros materiales del curso o con otros campos de su vida.
3. Emplee los recursos mnemónicos de la tabla 6.1.

Los **recursos mnemónicos** son técnicas específicas para recordar listas de palabras (Best, 2003). En esencia, agregan significado a listas de elementos que no lo tienen o que, si lo tienen, es arbitrario. Como se muestra en la tabla 6.1, existen varios métodos para ayudarle a memorizar listas de palabras y vocabularios: agrupamiento categórico, acrónimos, acrósticos, imaginería interactiva entre elementos, palabras gancho y el método de los *loci* (o lugares). Las técnicas que se describen en la tabla 6.1 no son las únicas que hay, pero se encuentran entre las más utilizadas.

- En el *agrupamiento categórico*, uno organiza una lista de elementos en un conjunto de categorías. Por ejemplo, se podría organizar la lista del supermercado por géneros alimenticios que hay que comprar (como frutas, verduras, carnes).
- En las *imágenes interactivas*, se plasma lo más vívidamente posible los objetos representados por las palabras que hay que recordar relacionándose unos con otros de alguna manera activa. Por ejemplo, supongamos que tiene que acordarse de comprar calcetines, manzanas y unas tijeras. Podría imaginarse que corta con las tijeras un calcetín que tiene embutida una manzana.

TABLA 6.1 Diversas técnicas de los recursos mnemónicos

De los incontables recursos mnemónicos conocidos, los que se describen aquí consisten en organizar la información en grupos significativos, como en el agrupamiento categórico, acrónimos y acrósticos, o en imágenes, como la imaginería interactiva, el sistema de palabras gancho o el método de los loci (lugares).

TÉCNICA	EXPLICACIÓN Y DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Agrupamiento categórico	Organizar una lista de elementos en un conjunto de categorías	Si tiene que acordarse de comprar manzanas, leche, galletas, uvas, yogur, rollos, queso suizo, toronjas y lechuga, es más probable que lo logre si trata de memorizar los artículos por categorías: *frutas:* manzanas, uvas y toronjas; *lácteos:* leche, yogur, queso suizo; *panes:* galletas, rollos; *verduras:* lechuga.
Imágenes interactivas	Crear imágenes interactivas que vinculen las palabras sueltas de una lista	Supongamos, por ejemplo, que tiene que recordar una lista de palabras inconexas: *oso hormiguero, mesa, lápiz, libro, radio, Kansas, lluvia, electricidad, piedra, espejo.* Recordaría mejor estas palabras si genera imágenes interactivas. Por ejemplo, se podría imaginar al *oso hormiguero* sentado ante una *mesa* sosteniendo un *lápiz* con las garras con el cual escribe en un *libro*, mientras en *Kansas* (visto en un mapa) cae *lluvia* sobre un *radio* puesto arriba de una *piedra* que genera *electricidad* que se refleja en un *espejo.*
Sistema de palabras gancho	Asociar cada nueva palabra con otra ya memorizada y formar una imagen interactiva entre las dos	Una lista proviene de una canción de cuna: uno es un tuno, dos es arroz, tres es un tren, cuatro es un gato, cinco es un mico, seis es un pie, siete es un cuete, ocho es un bizcocho, nueve es una nieve y diez es un pez. Para recordar la lista de palabras que usó para el sistema de imágenes interactivas, podría visualizar un *oso hormiguero* que corretea a un *tuno*. Podría imaginar *arroz* regado sobre una *mesa*. Podría visualizar un *tren* alargado que termina afilado como punta de *lápiz*. Luego, formaría imágenes de cada palabra. Cuando tenga que recordarlas, primero evocaría las imágenes numeradas y a continuación las palabras, al verlas en imágenes interactivas.

- En el *sistema de las palabras gancho*, se asocia cada palabra con otra de una lista ya memorizada y se forma una imagen interactiva entre las dos. Por ejemplo, usted memoriza una lista como "uno es un tuno", "dos es arroz", "tres es un tren", etc. Para recordar que tiene que comprar calcetines, manzanas y unas tijeras, podría imaginarse que dos tunos comen manzana, un calcetín está lleno de arroz y las tijeras cortan un tren.
- En el *método de los loci (o lugares)* se visualiza desplazándose en un espacio que contenga puntos de referencia conocidos. Luego, se vinculan esos puntos de referencia con los elementos que se pretende recordar. Por ejemplo, supongamos que distingue tres puntos de referencia en su camino a la escuela: una casa de aspecto extraño, un árbol y un campo de beisbol. Se podría imaginar un enorme calcetín en lo alto de la casa, en lugar de la chimenea, las tijeras podan el árbol y las manzanas son las almohadillas de la cancha de beisbol.
- Al utilizar *acrónimos* uno concibe una palabra o expresión en la cual las letras representan otra palabra o concepto. Un ejemplo es EU para Estados Unidos.

TABLA 6.1 Diversas técnicas de los recursos mnemónicos (continuación)

Técnica	Explicación y descripción	Ejemplo
Método de los *loci*	Visualizar que deambula por una zona con puntos de referencia distintivos que conoce bien y vincularlos con los elementos que hay que recordar	Cuando hay que memorizar una lista de palabras, pase mentalmente por los puntos de referencia distintivos, depositando en ellos una palabra que hay que memorizar. Visualice la imagen interactiva entre la nueva palabra y el punto de referencia. Por ejemplo, si quisiera recordar la lista de elementos anterior, podría imaginar que un *oso hormiguero* mordisquea las raíces de un árbol conocido, una *mesa* sobre la banqueta de un terreno baldío, una estatua afilada como *lápiz* en el centro de una fuente, etc. Cuando quisiera recordar la lista, daría un paseo mental y tomaría las palabras que dejó en cada uno de los puntos de referencia de la ruta.
Acrónimo	Concebir una palabra o expresión en la cual cada letra representa una palabra o concepto (como EU, CI, ONU)	Supongamos que quiere recordar los nombres de los recursos mnemónicos descritos en este capítulo. El acrónimo IAM PACC lo incitaría a recordar imágenes interactivas, acrónimos, método de los *loci*, palabras gancho, acrósticos, categorías y palabras clave. Desde luego, la técnica es más útil si las primeras letras de las palabras que va a memorizar forman una frase o algo parecido, aun si carece de sentido, como en este ejemplo.
Acróstico	Formar una frase más que una palabra sola para ayudarse a recordar vocablos nuevos	Los estudiantes de música tratan de memorizar las notas del pentagrama (las que están sobre las líneas: mi, sol, si, re, fa) con el estribillo: "*mi sol si*empre *re*lumbra *fa*ntástico".
Sistema de palabras clave	Formar una imagen interactiva que vincule el sonido y el significado de una palabra extranjera con los correspondientes a una palabra conocida	Supongamos que tiene que aprender que *mantequilla* se dice en francés *beurre*. Primero, observaría que *beurre* suena algo parecida a "burro". Entonces, asociaría la palabra clave *burro* con *mantequilla* en una imagen o frase. Por ejemplo, podría visualizar un burro comiendo mantequilla. Más adelante, *burro* sería una clave para recuperar *beurre*.

- Al usar *acrósticos*, se compone una frase más que una palabra para ayudarse a recordar nuevas palabras. Por ejemplo, recordaría que "mi sol siempre relumbra fantástico" para recordar los nombres de las notas que se escriben sobre las lineas del pentagrama.
- Con el *sistema de palabras clave* se forma una imagen interactiva que une el sonido y significado de una palabra extranjera con los correspondientes de una palabra conocida. Para recordar la palabra *book*, que en español significa "libro", podría asociar *book* con *buque* y luego imaginar que un buque es un libro grande en lugar de una embarcación.

Si se comparan las estrategias mnemónicas, el repaso elaborativo verbal, la imaginería interactiva para elementos aislados, las imágenes interactivas (unión de secuencias de elementos), método de los *loci* y el sistema de palabras gancho (tabla 6.2) ¿cuál es la eficacia entre cada uno? La eficacia relativa de los métodos para codificar depende en parte de la tarea (recuerdo libre o serial) que se necesita en el momento de la recuperación (Roediger, 1980a). Por ende, al escoger un método para codificar la información con el propósito de recordarla luego, hay que considerar el motivo para ello. La persona no sólo debe escoger estrategias para codificar bien la información (para trasladarla a la memoria de largo plazo), sino también las que ofrezcan las claves apropiadas para facilitar el recuerdo cuando se necesite. Por ejemplo, antes de presentar un examen de psicología cognoscitiva, no sería muy eficaz emplear una estrategia para recordar una lista alfabética de destacados personajes cognoscitivos. Quizás sería mejor adoptar una estrategia que relacione a los teóricos con sus ideas principales.

El uso de dispositivos mnemónicos y otras técnicas auxiliares de la memoria atañe a la metamemoria. Casi todos los adultos recurren espontáneamente al agrupamiento categórico. Por lo tanto, su inclusión en la lista de recursos mnemónicos no es más que un recordatorio para emplear esta estrategia común. De hecho, todos nos valemos de diversos *recordatorios* (auxiliares externos de la memoria) para favorecer la probabilidad de que recordemos información importante. Por ejemplo, seguramente ya conoce los beneficios de varios auxiliares externos, como tomar notas en las lecciones, escribir la lista de compras, poner cronómetros y despertadores y hasta pedirles a otros que le recuerden algo. Además, podemos diseñar nuestro ambiente para ayudarnos a recordar la información crucial mediante *funciones forzadas* (Norman, 1988), las cuales son restricciones físicas que nos impiden actuar sin ponderar al menos la información primordial que debe recordar. Por ejemplo, para asegurarse de que no se olvida de llevar su cuaderno a la clase, podría recargarlo contra la puerta por la cual sale para ir a la escuela.

Casi siempre, tratamos de mejorar nuestra *memoria retrospectiva* (la del pasado); pero en ocasiones también queremos mejorar nuestra *memoria prospectiva* (aquella de lo que se tiene que hacer o recordar para el futuro). Por ejemplo, tal vez queramos acordarnos de llamar a alguien, comprar cereal en el supermercado o terminar la tarea que hay que presentar al día siguiente. Nos servimos de varias estrategias para mejorar la memoria prospectiva. Entre los ejemplos están las listas de pendientes, pedirle a alguien que nos recuerde algo o atarse un hilo en el dedo para acordarnos de hacer algo. Las investigaciones indican que tener que hacer algo constantemente en cierto día no mejora necesariamente la memoria prospectiva para hacer tal cosa; sin embargo, obtener un reforzamiento monetario por hacerlo tiende a mejorar la memoria prospectiva (Meacham, 1982; Meacham y Singer, 1977).

La memoria prospectiva, como la retrospectiva, disminuye con la edad. Al paso de los años, conservamos más de nuestra memoria prospectiva que de la retrospectiva. Es proba-

TABLA 6.2 Comparación de la eficacia de los recursos mnemónicos

Henry Roediger realizó un estudio de recuerdo, en el que se comparó el recuerdo inicial de una serie de elementos con el recuerdo observado después de un breve entrenamiento en varias estrategias de memoria. Tanto en el recuerdo libre como en el serial, el entrenamiento en imaginería interactiva, método de los *loci* y sistema de palabras gancho fue más eficaz que el repaso elaborativo (verbal) o la imaginería de elementos aislados. Con todo, los efectos benéficos del entrenamiento fueron más pronunciados en la condición de recuerdo serial. En la condición de recuerdo libre, la imaginería de elementos aislados fue algo mejor que el repaso elaborativo (verbal), pero para el recuerdo serial, el repaso elaborativo (verbal) fue un poco más eficaz que la imaginería de los elementos aislados.

		Criterio de recuerdo libre			**Criterio de recuerdo serial**		
		Número promedio de elementos recordados correctamente después del entrenamiento			*Número promedio de elementos recordados correctamente después del entrenamiento*		
Condición (tipo de entrenamiento mnemónico)	*Número de participantes*	*Número de elementos recordados correctamente de la lista de práctica, antes del entrenamiento*	*Recuerdo inmediato*	*Recuerdo luego de una demora de 24 horas*	*Número de elementos recordados correctamente de la lista de práctica, antes del entrenamiento*	*Recuerdo inmediato*	*Recuerdo luego de una demora de 24 horas*
Repaso elaborativo (verbal)	32	13.2	11.4	6.3	7.0	5.8	1.3
Imágenes aisladas de elementos individuales	25	12.4	13.1	6.8	6.8	4.8	1.0
Imaginería interactiva (que une un elemento con otro)	31	13.0	15.6	11.2	7.6	9.6	5.0
Método de los *loci*	29	12.6	15.3	10.6	6.8	13.6	5.8
Sistema de palabras gancho	33	13.1	14.2	8.2	7.7	12.5	4.9
Desempeño promedio entre las condiciones	—	12.9	13.9	8.6	7.2	9.4	3.6

H. L. Roediger (1980), "The Effectiveness of Four Mnemonics in Ordering Recall", *Journal of Experimental Psychology, HLM*, 6(5), pp. 558-567. Copyright © 1980 por la Asociación Psicológica Estadounidense. Adaptado con autorización.

ble que esta retención sea resultado de claves externas y estrategias que pueden emplearse para fomentar la memoria prospectiva. En el laboratorio, los adultos mayores muestran un deterioro de la memoria prospectiva; pero fuera del mismo manifiestan un mejor desempeño que los adultos jóvenes. La diferencia puede deberse a que al envejecer dependemos más de estrategias para ayudarnos a recordar (Henry y colaboradores, 2004).

Recuperación

Ya que almacenamos la información, ¿cómo la recuperamos cuando la queremos? Si tenemos problemas para recuperar la información, ¿cómo sabemos siquiera si la pudimos almacenar en la memoria?

Recuperación de la memoria de corto plazo

¿Cómo se recupera la información una vez que se codificó y almacenó en la memoria de corto plazo?

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Memorice la siguiente lista de números: 6, 3, 8, 2, 7. Ahora diga: ¿estaba el 8 en la lista? ¿Cómo toma la gente decisiones como esa?

En un estudio, se presentó a los participantes una breve lista que contenía de uno a seis dígitos (Sternberg, 1966). Se esperaba que pudieran retenerla en la memoria de corto plazo. Después de una breve pausa, se proyectaba en una pantalla un dígito de prueba. Los participantes tenían que indicar si el dígito aparecía en el conjunto que se les había pedido que memorizaran. Por ende, si la lista comprendía los dígitos 4, 1, 9, 3 y el dígito 9 aparecía en la pantalla, la respuesta correcta sería "sí". En cambio, si el dígito era 7, la respuesta correcta sería "no". Los dígitos que habían sido presentados se denominaban *conjunto positivo*. Los que no se exhibieron se llamaban *conjunto negativo*. Los resultados se muestran en la figura 6.1.

¿Los elementos se recuperan todos a la vez (procesamiento paralelo) o en secuencia (procesamiento serial)? Si se recuerdan en serie, se plantea la siguiente pregunta: ¿se recuperan todos los elementos, independientemente de la tarea (ensayo exhaustivo) o la recuperación se detiene al momento en que un elemento completa la tarea (recuperación de autoconclusión)?

Procesamiento paralelo *versus* serial

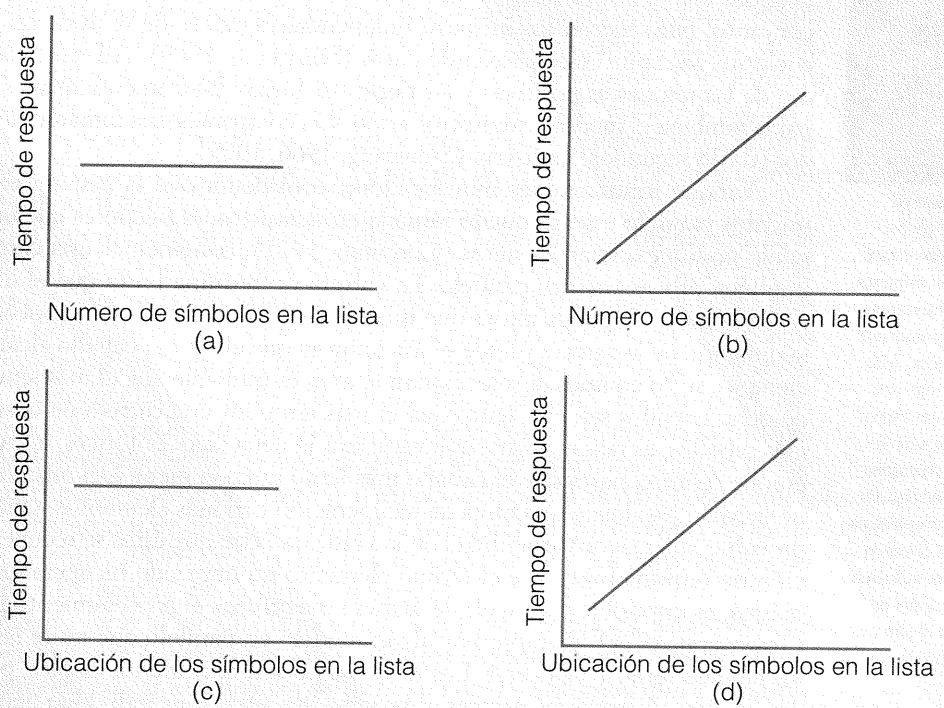
Como se indicó antes, el procesamiento paralelo consiste en el manejo simultáneo de varias operaciones. Aplicado a la memoria de corto plazo, los elementos almacenados en la memoria de corto plazo se recuperarían todos al mismo tiempo y no uno por uno. La predicción de la figura 6.1*a* muestra lo que ocurre si la tarea de escudriñamiento se realizara por medio del procesamiento paralelo. Dado que todas las comparaciones se harían al mismo tiempo, los tiempos de respuesta serían los mismos, sin considerar el tamaño del conjunto positivo.

El procesamiento serial se refiere a operaciones hechas una tras otra. En otras palabras, en la tarea de recuerdo de dígitos, éstos se recuperarían en sucesión, y no todos a la vez (como en el modelo paralelo). Según el modelo serial, se llevaría más tiempo recuperar cuatro dígitos que dos (como se observa en la figura 6.1*b*).

Procesamiento exhaustivo *versus* procesamiento autoconcluido

Supongamos que el procesamiento de la información fuera serial. En ese caso habría dos maneras de acceder a los estímulos: mediante el procesamiento exhaustivo o autocon-

FIGURA 6.1

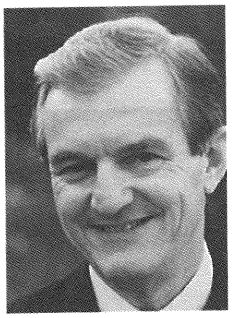


En el panel (a) se ilustran resultados indicativos de un procesamiento paralelo; el (b) exhibe un procesamiento serial; el (c) muestra un procesamiento serial exhaustivo, y el (d) demuestra un procesamiento serial autoconcluido. Basado en S. Sternberg (1966), "High Speed in S. Sternberg's Short-Term Memory-Scanning Task", Science, Vol. 153, pp. 652-654. Copyright © 1966 American Association for the Advancement of Science.

cluido. El *procesamiento serial exhaustivo* implica que el participante siempre compara el dígito de prueba con *todos* los dígitos del conjunto positivo, aun si se encontrara la equivalencia a mitad de la lista.

El procesamiento exhaustivo predeciría el esquema de datos de la figura 6.1c. Observe que las respuestas positivas tardarían el mismo tiempo, sin considerar la ubicación en la serie de un sondeo de prueba positivo. En otras palabras, en una búsqueda exhaustiva, se tardaría el mismo tiempo en encontrar cualquier dígito, sin importar en qué lugar de la lista se encontrara.

El *procesamiento serial autoconcluido* implica que el participante revisaría el dígito de prueba sólo con los dígitos necesarios para encontrar la respuesta. Revise la figura 6.1*d*. Ésta muestra que el tiempo de respuesta aumentaría linealmente como función de la ubicación del dígito de prueba en el conjunto positivo. Cuanto más adelante se ubique el dígito en la serie, mayor es el tiempo de respuesta.



Con permiso de G. Bower

Gordon H. Bower es profesor emérito de psicología en la Universidad de Stanford. Sus primeras contribuciones fueron en las teorías del aprendizaje de las matemáticas. Más adelante, desarrolló con John Anderson un marco teórico para vincular los estudios en el laboratorio de la memoria verbal con las teorías psicolingüísticas de la memoria. También ha investigado la influencia del estado emocional de las personas en el almacenamiento y recuperación de la memoria.

Y el ganador es: un modelo exhaustivo serial... con ciertas salvedades

El esquema real de los datos se vio claro como el agua. Los datos se parecieron a los de la figura 6.1*b* y *c*. Los tiempos de respuesta aumentaron linealmente con el tamaño del conjunto, pero fueron los mismos, independientemente de la posición en la serie. Más adelante, se repitió este patrón de datos (Sternberg, 1969). Además, los tiempos promedio de las respuestas positivas y las negativas fueron básicamente iguales. Este hecho respalda también el modelo exhaustivo serial. Las comparaciones tomaron unos 38 milisegundos (0.038 segundos) cada una (Sternberg, 1966, 1969).

Aunque innumerables investigadores consideran que la disputa entre los procesamientos paralelo y serial quedó zanjada en definitiva, el hecho es que un modelo en paralelo podría explicar los datos (Corcoran, 1971). Imaginemos una carrera ecuestre que implique procesamiento paralelo. La carrera no termina hasta que el último caballo no cruce la meta. Suponga ahora que incorporamos más caballos. Es probable que aumente la duración de la carrera (desde el inicio hasta que el último caballo alcance la meta). Por ejemplo, si los equinos se seleccionan al azar, es probable que el más lento en una carrera de ocho caballos sea más lento que el más lento en una carrera de cuatro; es decir, con más caballos, es más probable que varíe más la velocidad. Entonces, la carrera tardará más porque termina hasta que el caballo más lento cruza la meta. Del mismo modo, al aplicar un modelo paralelo a una tarea de recuperación con más elementos, también se hace más probable una mayor variabilidad de la velocidad con que éstos se recuperan. La recuperación no termina hasta que el último elemento no haya sido recuperado. De forma matemática, es imposible distinguir de manera inequívoca el procesamiento paralelo del serial (Townsend, 1971). Siempre hay algún modelo en paralelo que imite las predicciones de un modelo serial y viceversa. Los modelos no son igualmente viables, pero de todos modos existen. Además, al parecer el proceso que utiliza un individuo depende en parte de los estímulos que se procesan (p. e., Naus, 1974; Naus, Glucksberg y Ornstein, 1972).

Algunos psicólogos cognoscitivos propusieron que no sólo debemos tratar de entender el *cómo* de los procesos de la memoria, sino también sus *porqués* (p. e., Bruce, 1991). Es decir, ¿qué funciones cumple la memoria para cada persona y para toda la especie humana? Para entender estas funciones, tenemos que estudiar la memoria de información relativamente compleja y también necesitamos comprender las relaciones entre la información presentada y otra de que dispone el individuo, tanto en ese contexto informativo como por resultado previo de sus experiencias.

Recuperación de la memoria de largo plazo

Es difícil separar el almacenamiento de los fenómenos de recuperación. En un estudio se sometió a los participantes a una prueba de recuerdo de listas de palabras categorizadas (Tulving y Pearlstone, 1966). Los concurrentes escuchaban juntas las palabras de una categoría. Incluso se les daba el nombre de ésta antes de que se presentaran los elementos. Por ejemplo, los participantes oían la categoría "prenda de vestir" seguida por las palabras "falda, calcetines, pantalones, cinturón". Luego, se ponía a prueba el recuerdo de los participantes.

La prueba de recuerdo se hacía en una de dos maneras. En la condición de recuerdo libre, los participantes simplemente recordaban todas las palabras que podían en cualquier orden que hubieran escogido. En cambio, en la condición de recuerdo señalado, se les probaba categoría por categoría: el nombre de la categoría funcionaba como clave. A continuación, se les pedía que recordaran todas las palabras que pudieran de esa categoría. El resultado crucial fue que el recuerdo señalado fue mucho mejor, en promedio, que el recuerdo libre. Si los investigadores hubieran probado sólo el libre recuerdo, habrían

concluido que los participantes no almacenaron muchas palabras. Pero la comparación con la condición de recuerdo señalado demostró que las fallas aparentes de la memoria fueron sobre todo problemas de recuperación, no de almacenamiento.

La categorización tiene un efecto notable en la recuperación. Un grupo de investigadores pidió a los participantes que aprendieran una lista de palabras organizadas por categorías (Bower y colaboradores, 1969). Las palabras se presentaron al azar o en la forma de un árbol jerárquico que mostraba la organización de las palabras. Por ejemplo, la categoría "minerales" estaría en la parte superior, seguida de la de "metales y piedras", y así sucesivamente. Los participantes que vieron la presentación jerárquica recordaron 65% de las palabras. En contraste, el recuerdo fue de apenas 19% entre los participantes que oyeron las palabras al azar.

Varios estudios han utilizado métodos probabilísticos con la intención de separar el almacenamiento y la recuperación. Estos modelos detectan probabilidades de que un elemento se almacene o se recupere, según la respuesta de los participantes a varias preguntas (Chechile, 2004; Chechile y Soraci, 1999). Los modelos son bastante complejos y requieren cientos de ensayos para ser precisos. Por lo tanto, son modelos de aplicación limitada para la memorización fuera del laboratorio. En un estudio descrito por Chechile, los participantes aprendieron tres palabras y luego fueron sometidos a prueba. Chechile pudo demostrar diferencias de recuperación al manipular cuánto tiempo tardaban los participantes para recordar un reactivo. Cuando se disponía de muy poco tiempo por reactivo, se recordaron muy pocos; pero fueron más cuando el participante disponía de más tiempo (Chechile, 2004). En la condición de "poco tiempo" los participantes no podían recuperar los elementos con la rapidez suficiente.

Otro problema que surge al estudiar la memoria es averiguar por qué a veces tenemos problemas para recuperar la información. Los psicólogos cognoscitivos a menudo afrontan dificultades para encontrar una manera de distinguir entre disponibilidad y accesibilidad de los elementos. La **disponibilidad** es la presencia de información almacenada en la memoria de largo plazo. La **accesibilidad** es el grado al cual podemos tener acceso a la información disponible. El desempeño de la memoria depende de la accesibilidad de la información que debe recordarse. En condiciones ideales, a los investigadores de la memoria les gustaría valorar la disponibilidad de la información memorizada; pero, por desgracia, deben conformarse con evaluar la accesibilidad a dicha información.

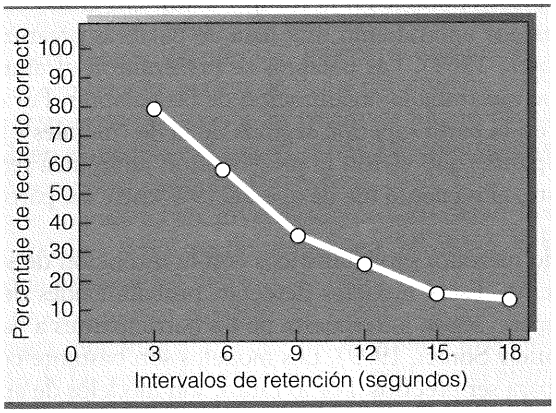
Procesos de olvido y distorsión de la memoria

¿Por qué olvidamos con tanta facilidad y prontitud los números telefónicos que acabamos de consultar o los nombres de personas que acabamos de conocer? Se han propuesto varias teorías sobre por qué olvidamos la información almacenada en la memoria de trabajo. Las dos más conocidas son la de la interferencia y la del decaimiento. La **interferencia** ocurre cuando información conflictiva nos hace olvidar algo; el **decaimiento** se presenta cuando olvidamos por el simple paso del tiempo.

Teoría de la interferencia *versus* teoría del decaimiento

La **teoría de la interferencia** propone que el olvido se debe a que el recuerdo de ciertas palabras interfiere con el recuerdo de otras. Las pruebas de interferencia se remontan muchos años (Brown, 1958; Peterson y Peterson, 1959). En un estudio, los participan-

FIGURA 6.2



El porcentaje de recuerdo de tres consonantes (un trigrama) decae con rapidez si no se permite que los participantes las repasen. G. Keppel y B. J. Underwood (1962), "Proactive Inhibition in Short-Term Retention of Single Items", Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, Vol. 1, pp. 153-161. Reproducido con autorización de Elsevier.

tes tenían que recordar *trigramas* (concatenaciones de tres letras) a intervalos de 3, 6, 9, 12, 15 o 18 segundos después de la presentación de la última letra (Peterson y Peterson, 1959). El investigador sólo utilizó consonantes, de modo que produjera trigramas difíciles de pronunciar; por ejemplo, "K B F". En la figura 6.2 se muestran los porcentajes de los recuerdos correctos después de varios lapsos. ¿Por qué el recuerdo disminuye tan rápidamente? Porque después de la presentación oral de cada trigrama, los participantes contaban hacia atrás de tres en tres a partir de un número de tres dígitos dicho inmediatamente después del trigrama. El objetivo de que los participantes contaran hacia atrás era impedir que repasaran durante el *intervalo de retención*, el cual es el tiempo entre la presentación de la última letra y el inicio de la fase de recuerdo del ensayo experimental.

Es evidente que el trigrama se había olvidado casi por completo después de 18 segundos si no se permitía que los participantes repasaran. Además, este olvido ocurre también cuando se usan palabras en lugar de letras como estímulo para recordar (Murdock, 1961). Por consiguiente, contar hacia atrás interfiere con el recuerdo de la memoria de corto plazo, lo que respalda la explicación de la interferencia en el olvido de la memoria de corto plazo. En ese tiempo, parecía sorprendente que contar hacia atrás con números interfiriese con el recuerdo de letras. Antes se pensaba que la información verbal interferiría sólo con la memoria verbal (de palabras). De la misma manera, se pensaba que la información cuantitativa (numérica) sólo interferiría con la memoria cuantitativa.

Aunque en la exposición previa se propuso a la interferencia como si fuera un único constructo, por lo menos dos clases de interferencia ocupan un lugar destacado en la teoría y la investigación psicológicas. La **interferencia retroactiva** (o inhibición retroactiva) es causada por la actividad que ocurre *después* de aprender algo, pero *antes* de que se nos pida que lo recordemos. En la tarea de Brown y Peterson la interferencia parece ser retroactiva porque contar hacia atrás de tres en tres ocurre después de aprender el

trigrama. Interfiere en nuestra capacidad de recordar información que aprendimos previamente.

La segunda clase de interferencia es proactiva (inhibición proactiva). La **interferencia proactiva** ocurre cuando el material que interfiere se presenta *antes*, en lugar de *después* de aprender el material que hay que recordar. Las interferencias proactiva y retroactiva cumplen una función en la memoria de corto plazo (Keppel y Underwood, 1962). Por ende, la interferencia retroactiva parece ser un factor importante (Reitman, 1971; Shiffrin, 1973; Waugh y Norman, 1965), pero no el único.

Algunos de los primeros psicólogos entendían la necesidad de estudiar la recuperación de textos con sentido y no sólo de cadenas inconexas de dígitos, palabras y sílabas sin sentido. En un estudio, los participantes aprendieron un texto y luego lo recordaron (Bartlett, 1932). Los participantes, quienes estaban en Inglaterra, aprendieron una leyenda de amerindios que para ellos era extraña y difícil de entender llamada "La guerra de los fantasmas" (el texto se cita íntegro en la tabla 6.3).

Los participantes distorsionaron sus recuerdos para referir una historia más comprensible para ellos. En otras palabras, sus conocimientos y expectativas tuvieron un importante efecto en su recuerdo. Al parecer, la gente lleva a las tareas de memoria los esquemas que ya tiene (o sea, las estructuras organizadas de conocimientos esenciales), lo cual influye en la manera en que recuerda lo que aprende. Los estudios posteriores que utilizaron el paradigma de Brown y Peterson confirmaron la idea de que el conocimiento previo tiene un efecto enorme en la memoria, que en ocasiones da lugar a interferencia o distorsión.

Otro método que se emplea a menudo para determinar las causas del olvido hace inferencias a partir de una curva de posición serial, la cual representa la probabilidad de recordar una palabra, dada su posición serial en una lista (orden de presentación). Suponga que le presentan una lista de palabras y le piden que las recuerde. Póngase a prueba con el apartado: Investigación de la psicología cognoscitiva.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Recite la siguiente lista una vez para sus adentros y luego, de inmediato, trate de recordar las palabras en cualquier orden, sin consultarlas: *mesa, nube, libro, árbol, falda, gato, luz, banca, gis, flor, reloj, murciélago, alfombra, jabón, almohada.*

Usted, como la mayoría, habrá encontrado que recuerda mejor las palabras que están hacia el final de la lista y, en segundo lugar, las que se ubican al comienzo; las menos recordadas son las que se encuentran en el centro. En la figura 6.3 se muestra una curva característica de la posición serial.

El **efecto de recencia** se refiere a que se recuerdan mejor las palabras que están hacia el final de la lista. El **efecto de primacía** alude a que se recuerdan mejor las palabras que están al comienzo de la lista. Como se ve en la figura 6.3, los efectos de recencia y primacía influyen en el recuerdo. La curva de posición serial es lógica según la teoría de la interferencia. Las palabras que se encuentran al final de la lista están sujetas a una interferencia proactiva, pero no a la retroactiva. Las palabras localizadas al inicio de la lista están sujetas a una interferencia retroactiva, pero no a la proactiva. Y las palabras en el centro de la lista están sometidas a ambos tipos de interferencia; por eso, se esperaría que fueran las palabras de peor recuerdo, como de hecho ocurrió.

En general, el grado de la interferencia proactiva aumenta con el tiempo que transcurre entre el momento en que se presenta (y se codifica la información) y el momento

TABLA 6.3 Leyenda de Bartlett

Lea la leyenda de la tabla. Luego, sin ver la página trate de recordarla toda.

(A) MITO INDIO ORIGINAL

La guerra de los fantasmas

Una noche, dos jóvenes de Egulac fueron al río a cazar focas. Estando ahí, bajó una niebla y se hizo el silencio. De pronto, escucharon gritos de guerra y pensaron: "Quizás es un grupo de guerreros". Saltaron a la orilla y se escondieron detrás de un tronco.

Llegaron canoas. Oyeron el batir de los remos y vieron que una canoa se les acercó. Llevaba cinco hombres, quienes dijeron:

"¿Qué les parece? Queremos que vengan con nosotros. Vamos río arriba a guerrear contra el pueblo."

Uno de los jóvenes dijo: "No tengo flechas."

"Hay flechas en la canoa", le dijeron.

"No iré. Me pueden matar y mis parientes no saben adónde fui. Pero tú —dijo mirando al otro— puedes ir con ellos."

Así, uno de los jóvenes se fue y el otro volvió a casa.

Los guerreros remontaron el río hasta un pueblo al otro lado de Kalama. Los habitantes se acercaron al agua y empezaron a combatir. Incontables perecieron. En ese momento, el joven escuchó decir a un guerrero: "¡Rápido, vámonos! Alcanzaron a ese indio". Y pensó: "Ay, son fantasmas." No se sentía mal, pero los otros decían que lo habían herido.

Entonces, la canoa volvió a Egulac. El joven fue a su casa y prendió el fuego. A todos les contó, les dijo: "He aquí que acompañé a los fantasmas y fuimos a guerrear. Innumerables de nuestros camaradas murieron y otros tantos a quienes atacamos. Dijeron que me habían herido, pero no me sentí mal."

Eso les dijo y luego calló.

Al amanecer se desplomó. Algo negro salía de su boca. Su rostro se contrajo. La gente saltó y lloró.

Estaba muerto.

(B) RECUERDO CARACTERÍSTICO DE UN ESTUDIANTE EN INGLATERRA

La guerra de los fantasmas

Dos hombres de Egulac salieron de pesca. Mientras estaban ocupados en el río, oyeron un ruido a lo lejos.

"Parece un grito", dijo uno y al poco tiempo aparecieron canoas, desde las cuales los invitaron a unirse al grupo para su aventura. Uno de los jóvenes se negó a ir, por razones familiares, pero el otro se ofreció a acompañarles.

"Pero nó hay flechas", dijo.

"Las flechas están en el bote" fue la respuesta.

A continuación, ocupó su lugar mientras su amigo volvía a su casa. El grupo remó por el río hasta Kaloma y encallaron en los bancos del río. El enemigo vino apresuradamente y se suscitó un fiero combate. Al poco tiempo alguien fue herido y se oyó un grito de que los enemigos eran fantasmas.

El grupo regresó con la corriente y el joven llegó a su casa sin sentir nada por su experiencia. A la mañana siguiente, cuando amaneció, hizo un relato de sus aventuras. Mientras hablaba, algo negro salió de su boca. De repente, lanzó un grito y se desplomó. Sus amigos lo rodearon.

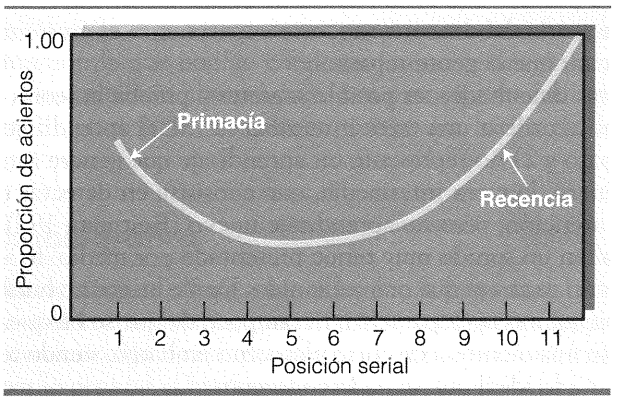
Pero estaba muerto.

"The War of the Ghosts", tomado de *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*, de F. C. Bartlett. Copyright © 1932 por la Cambridge University Press. Reimpreso con autorización de la Cambridge University Press.

en que se recupera (Underwood, 1957). Además, como también sería de esperar, la interferencia proactiva aumenta a medida que se incrementa la cantidad de aprendizaje previo con potencial de interferir (Greenberg y Underwood, 1950).

La interferencia proactiva parece relacionarse con la activación de la corteza frontal. En particular, activa el área 45 de Brodmann en el hemisferio izquierdo (Postle, Brush y Nick, 2004). En pacientes alcohólicos, la interferencia proactiva se aprecia en menor grado que en otros. Este resultado sugiere que los alcohólicos padecen dificultades para integrar la información del pasado con la reciente. Por ende, los alcohólicos tendrían

FIGURA 6.3



Cuando nos piden que recordemos una lista de palabras, lo hacemos mejor con las que están al final (efecto de recencia), recordamos muy bien las que están al comienzo (efecto de primacía) y evocamos mal las palabras localizadas en la mitad de esa lista.

dificultades para ligar elementos no relacionados de una lista (De Rosa y Sullivan, 2003). En conjunto, estos resultados indican que quizás la zona 45 de Brodmann se ocupa de reunir los elementos en grupos significativos. Cuando se recaba más información, el intento de relacionarla con otra puede consumir buena parte de los recursos y dejar una limitada capacidad de procesamiento para los elementos nuevos.

No toda la información contribuye por igual a la interferencia proactiva. Por ejemplo, si usted aprende una lista de números, su desempeño en el aprendizaje disminuirá de manera gradual conforme la lista avance. Pero si la lista cambia a palabras, su desempeño se recupera. Esta mejora del desempeño se conoce como liberación de la interferencia proactiva (Bunting, 2006). Los efectos de ésta parecen dominar en condiciones en que el recuerdo se demora. En la actualidad, las interferencias proactiva y retroactiva se consideran fenómenos complementarios.

Otra teoría que explica cómo olvidamos la información es la **teoría del decaimiento**, la cual plantea que el olvido de información no se debe al desplazamiento de la huella en la memoria, sino a su desaparición gradual. Por consiguiente, la teoría del decaimiento considera que la información original se extingue paulatinamente a menos que se haga algo para conservarla intacta. Esta noción contrasta con la teoría de la interferencia, que acabamos de exponer, según la cual una o más piezas de información bloquean el recuerdo de otra.

La teoría del decaimiento resultó en extremo difícil de poner a prueba. ¿Por qué? En primer lugar, en circunstancias normales es complicado impedir que los participantes repasen. Al repasar, mantienen en la memoria la información que hay que recordar. Por lo regular, los participantes saben que están en una prueba de memoria. Es posible que traten de repasar la información o podrían hacerlo inadvertidamente para mostrar un buen desempeño en la prueba. Pero si uno consigue impedir que repasen, surge la posibilidad de que haya interferencia. La tarea que se use para impedir el repaso interferiría retroactivamente con la memoria original.

Por ejemplo, trate de no pensar en elefantes blancos mientras lee las dos páginas que siguen. Si le dan instrucciones de no pensar en elefantes, se vuelve muy difícil no hacerlo. La dificultad persiste aun si uno trata de seguir las instrucciones. Por desgracia, como prueba de la teoría del decaimiento, este experimento es en sí un elefante blanco, por lo difícil de evitar que la gente repase.

A pesar de estas dificultades, es posible someter a prueba la teoría del decaimiento. Dicha prueba implica utilizar una tarea intermedia entre el aprendizaje y el examen, tal que 1) evite el repaso y 2) no represente un aprendizaje que genere interferencia. En un estudio de este género, la tarea intermedia, que consistía en detectar un sonido, exigió mucho esfuerzo y atención, pero no aprendizaje nuevo (Reitman, 1971, 1974). Los participantes escuchaban un sonido muy tenue presentado por medio de audífonos. Tenían que oprimir un botón cada vez que oían el sonido. Desde luego, no había ninguna garantía de que los participantes no repasarían, ni tampoco de que se bloquearía la entrada de toda la información a la memoria de corto plazo. Sin embargo, siendo realistas, la prueba fue lo más próximo a lo ideal que se pudo conseguir.

Los participantes vieron cinco palabras (Reitman, 1974) durante dos segundos. En cuanto la exhibición terminaba, los participantes iniciaban la tarea de detección sonora durante 15 segundos y luego trataban de recordar tantas palabras como pudieran de las cinco presentadas. El recuerdo se redujo alrededor de 24% a los 15 segundos. Reitman interpretó esta disminución como evidencia del decaimiento.

Para concluir, existe evidencia tanto de interferencia como de decaimiento, por lo menos en la memoria de corto plazo. La evidencia a favor del decaimiento no es incuestionable, pero sin duda es sugerente. La evidencia a favor de la interferencia es bastante sólida; sin embargo, no está clara la medida en que la interferencia es retroactiva, proactiva o ambas cosas. Además, la interferencia también afecta el material de la memoria de largo plazo, lo que conduce a la distorsión de la memoria.

La naturaleza constructiva de la memoria

Una importante lección sobre la memoria es que la recuperación no es meramente **reconstructiva**, con diversas estrategias (como búsqueda de claves, extracción de inferencias) para recuperar las huellas del recuerdo original de nuestras experiencias y reconstruirlas como fueron originalmente como base para la recuperación (Kolodner, 1983, presenta un modelo de inteligencia artificial de la memoria reconstructiva). Más bien, en las situaciones reales la memoria también es **constructiva**, en el sentido de que las experiencias influyen en cómo recordamos y, de hecho, en qué recordamos (Grant y Ceci, 2000; Sutton, 2003). Recuerde el estudio de Bransford y Johnson (1972), citado al iniciar el capítulo. En él los participantes podían recordar muy bien un fragmento sobre el lavado de ropa, pero sólo si sabían de qué se trataba.

En otra demostración del carácter constructivo de la memoria, los participantes leyeron un párrafo ambiguo que podía interpretarse con sentido de dos maneras (Bransford y Johnson, 1973): podía verse como el relato de una marcha por la paz vista desde el cuarto piso de un edificio o como un viaje espacial a un planeta deshabitado. Los participantes omitieron diferentes detalles, según lo que creyeran que fuera el tema del fragmento. Por ejemplo, consideremos una frase en la cual se menciona que la atmósfera no requería que se usara ropa especial. Fue más probable que los participantes lo recordaran si pensaban que el fragmento se refería a un viaje al espacio exterior que si creían que aludía a un desfile triunfal.

Veamos ahora una demostración parecida tomada de otro campo (Bower, Karlin y Dueck, 1975). Los investigadores mostraron a los participantes 28 *droodles* o *dibujos acertijo* (los cuales son imágenes sin sentido a las que pueden darse varias interpretaciones; véase el capítulo 10). A la mitad de los participantes en el experimento se les dio una interpretación con la que podían catalogar lo que veían. A la otra mitad no se le proporcionó tal interpretación clasificadora. Los participantes del grupo que recibió la etiqueta reprodujeron casi 20% más *dibujos acertijo* que los participantes del grupo de control.

Memoria autobiográfica

La **memoria autobiográfica** se refiere a aquella sobre la historia del individuo. La memoria autobiográfica es constructiva: uno no recuerda exactamente lo que sucedió, sino que evoca su propia construcción o reconstrucción de lo pasado. La memoria autobiográfica de las personas por lo general es bastante buena, aunque está sujeta a distorsiones (como veremos adelante). Es un tipo de memoria diferencialmente adecuada para distintos periodos de la vida. Los adultos de mediana edad recuerdan mejor los hechos de su juventud e inicio de la adultez que los sucesos del pasado reciente (Rubin, 1982, 1996).

Una manera de analizar la memoria autobiográfica son los estudios de diarios. En éstos, los individuos, que con frecuencia son investigadores, llevan autobiografías detalladas (p. e., Linton, 1982; Wagenaar, 1986). Por ejemplo, una investigadora escribió un diario durante seis años (Linton, 1982), en el cual registraba por lo menos dos experiencias al día en tarjetas de fichero. Luego, cada mes, tomaba dos de éstas al azar y trataba de recordar los sucesos que había escrito ahí, así como las fechas. Además, calificó cada recuerdo según su notoriedad y su contenido emocional. Para su sorpresa, su ritmo de olvido de los hechos resultó ser lineal; no era curvilíneo como suele ocurrir. En otras palabras, una curva de recuerdo normal muestra un olvido sustancial durante periodos breves y luego una tasa más lenta de olvido durante periodos prolongados. Pero la curva de olvido de Linton no mostraba este patrón, sino que su tasa de olvido fue casi la misma durante los seis años. También descubrió que había escasa relación entre la calificación de la notoriedad y el valor emocional de los recuerdos, por un lado, y lo memorables que fueran, por el otro. Por consiguiente, se sorprendió tanto por lo que recordaba como por lo que no.

En otro estudio de la memoria autobiográfica, un investigador trató de recordar información relativa a las representaciones a las que había asistido en el Metropolitan Opera durante un periodo de 25 años (Sehulster, 1989). Los datos del estudio comprendieron, en total, 284 representaciones. Los resultados correspondieron mejor con las expectativas tradicionales. Las óperas presenciadas hacia el comienzo y final de los 25 años se recordaron mejor (efecto de la posición serial). Las representaciones trascendentales también se recordaron mejor que las menos importantes.

Estudios recientes han ilustrado la relevancia de la autoestima en la formación y recuperación de la memoria autobiográfica. Las personas con autoestima positiva recuerdan más sucesos positivos, mientras que las personas con autoestima negativa recuerdan eventos más negativos (Christensen, Wood y Barrett, 2003).

Distorsiones de la memoria

La gente tiende a distorsionar sus recuerdos (Ayers y Reder, 1998; Balota y colaboradores, 1999; Garry y colaboradores, 1996; Goff y Roediger, 1998; Heaps y Nash, 1999; Johnson y Raye, 1998; Norman y Schacter, 1997; Roediger y McDermott, 2000; Schac-

ter, 1995b; Schacter y Curran, 2000). Por ejemplo, sólo decir que algo ocurrió hace más probable que uno crea que realmente sucedió, independientemente de que en verdad haya ocurrido o no (Ackil y Zaragoza, 1998). Estas distorsiones se manifiestan de siete maneras específicas, las cuales Schacter (2001) llama los "siete pecados de la memoria". Helos aquí:

1. *Fugacidad.* El recuerdo se desvanece pronto. Por ejemplo, aunque la mayor parte de las personas sabe que O. J. Simpson fue absuelto de la acusación penal por el asesinato de su esposa, no recuerdan cómo se enteraron de la absolución. En algún momento pudieron decirlo, pero después ya no.
2. *Distracción.* En ocasiones, las personas se lavan los dientes después de haberlo hecho o entran en un lugar en busca de algo y se percatan de que ya no recuerdan qué buscaban.
3. *Bloqueo.* En ocasiones, las personas tienen algo que saben que deben recordar, pero se les escapa. Es como tener la información en la punta de la lengua, pero no pueden recuperarla. Por ejemplo, la gente puede ver a alguien a quien sabe que conoce, pero cuyo nombre se le escapa. O bien, trata de pensar en un sinónimo de una palabra que sabe que es muy obvio, pero no consigue recordarlo.
4. *Atribución equivocada.* Innumerables veces las personas no recuerdan dónde escucharon lo que oyeron o dónde vieron lo que leyeron. En ocasiones, piensan que vieron cosas que no presenciaron o que escucharon cosas que no oyeron. Por ejemplo, las declaraciones de los testigos oculares pueden estar enturbiadas por lo que creen que debieron ver, más que por lo que de hecho vieron.
5. *Sugestión.* Las personas son susceptibles a sugestionarse, de modo que si se sugiere que vieron algo, pueden pensar que lo miraron. Por ejemplo, en Holanda, cuando se preguntó a personas si habían visto en la televisión una película sobre el choque de un avión contra un edificio de departamentos, muchas dijeron que la habían visto, aunque no existió tal película.
6. *Sesgo.* Las personas a menudo sesgan sus recuerdos. Por ejemplo, quienes sufren en la actualidad dolor crónico tienen más probabilidades de recordar dolor en el pasado, aunque no lo hayan padecido. Las personas que no les aqueja un dolor crónico tienen menos probabilidades de recordar padecimientos en el pasado, independientemente de la experiencia real.
7. *Persistencia.* En ocasiones, las personas recuerdan cosas con una importancia que, en el contexto más general, no tuvieron. Por ejemplo, una persona con innumerables éxitos pero un fracaso estrepitoso podría recordar este último y único mejor que sus muchos logros.

¿De qué maneras se estudian las distorsiones de la memoria?

El paradigma del testimonio presencial

En una encuesta aplicada a fiscales estadounidenses se calculó que cada año son arrestados alrededor de 77 000 sospechosos mediante identificación de testigos oculares (Dolan, 1995). Estudios de más de 1 000 casos conocidos de condenas equivocadas apuntan a los errores de identificación de los testigos como "el principal factor que lleva a falsas condenas" (Wells, 1993; p. 554). ¿Qué proporción de las identificaciones de los testigos son

erróneas? La respuesta varía notablemente ("desde ciertos puntos porcentuales a más de 90%"; Wells, 1993, p. 554), pero incluso los cálculos más conservadores de esta proporción señalan posibilidades aterradoras.

Veamos la historia de un hombre llamado Timothy. En 1986, fue condenado por haber asesinado brutalmente a una madre y a sus dos pequeñas (Dolan, 1995). Timothy fue sentenciado a muerte y pasó dos años y cuatro meses en el pabellón de la muerte. Aunque las pruebas materiales no le inculpaban, un testimonio ocular lo situaba cerca de la escena del crimen en el momento de los asesinatos. Luego se descubrió que un hombre parecido a Timothy era visitante frecuente del barrio de las víctimas. Timothy fue sometido a un segundo juicio y fue absuelto.

Parte de las pruebas más sólidas del carácter constructivo de la memoria proceden de quienes han estudiado la validez de los testimonios presenciales. En un estudio que ahora es clásico, los participantes vieron 30 diapositivas en las que un Datsun rojo recorría una calle, se detenía en el letrero de alto, giraba a la derecha y parecía que golpeaba a un transeúnte que cambiaba de banqueta (Loftus, Miller y Burns, 1978). En cuanto los participantes terminaban de observar las diapositivas, tenían que responder 20 preguntas sobre el accidente. Una de las interrogantes contenía información que en ocasiones coincidía y a veces no con lo que se había mostrado. Por ejemplo, a la mitad de los participantes se les preguntó si algún coche había rebasado al Datsun rojo mientras estaba detenido en el letrero de alto, mientras que a la otra mitad se les formuló la misma pregunta, cambiando la palabra "alto" por "ceda el paso". En otras palabras, la información de la pregunta planteada al segundo grupo no coincidía con lo que habían visto.

Luego, después de realizar una actividad no relacionada, a todos los participantes se les mostraron dos diapositivas y se les preguntó qué habían visto. Una tenía un letrero de alto y la otra un letrero de ceda el paso. La exactitud en esta tarea fue 34% mejor para los participantes que recibieron la pregunta congruente (aquella con el letrero de alto) que quienes respondieron el planteamiento incongruente (aquel con el letrero de ceda el paso). Éste y otros experimentos (p. e., Loftus, 1975, 1977) han demostrado la gran susceptibilidad de las personas a distorsionar las versiones de los testimonios presenciales. Esta distorsión puede deberse, en parte, a otros fenómenos distintos a la sola memoria constructiva; pero muestra con qué facilidad podemos ser llevados a crear un recuerdo diferente de lo que realmente ocurrió. Por ejemplo, es posible que haya tenido un desacuerdo con un compañero o una amiga sobre una situación en la que ambos estaban presentes en el mismo lugar a la misma hora, pero lo que cada uno recuerda de la experiencia es notablemente diferente. Y *los dos* creen que tienen un recuerdo fidedigno y exacto de lo ocurrido.

Cuando se recurre a testigos oculares como la única o como la principal base para condenar a los acusados de delitos es posible que se presenten graves problemas de condenas equivocadas (Loftus y Ketchman, 1991; Loftus, Miller y Burns, 1987; Wells y Loftus, 1984). Además, el testimonio presencial suele ser un determinante decisivo de que un jurado condene a un acusado. El efecto es más pronunciado si los testigos parecen muy confiados de su testimonio, aun si aportan pocos detalles perceptuales o si ofrecen respuestas contradictorias. En ocasiones, las personas piensan que recuerdan cosas porque las imaginaron o las pensaron (Garry y Loftus, 1994). Se ha calculado que cada año se condenan erróneamente hasta 10 000 personas a partir de testimonios presenciales equivocados (Cutler y Penrod, 1995; Loftus y Ketcham, 1991). En general, las personas son notablemente susceptibles a cometer errores en los testimonios. Son proclives a imaginar que vieron cosas que no presenciaron (Loftus, 1998).

El alineamiento de sospechosos puede llevar a conclusiones incorrectas (Wells, 1993). Los testigos oculares suponen que el perpetrador está entre los sospechosos, pero



Cortesía de la Dra. Elizabeth Loftus

Elizabeth Loftus es profesora de psicología en la Universidad de California, en Irvine. Ha hecho valiosas aportaciones al estudio de la memoria humana, en particular, en los campos de testimonios presenciales y los llamados recuerdos reprimidos, que afirma que pueden sembrarse en la mente de personas que no se dan cuenta, de modo que creen recordar sucesos que en realidad nunca experimentaron.

no siempre ocurre así. Cuando el culpable de un delito cometido no estaba en la fila de sospechosos, los participantes tendían a señalar a otra persona como el culpable. De ese modo reconocían a *alguien* de la ronda de sospechosos como la persona que había cometido el delito. La identidad de los inocentes de la fila también influye en el juicio (Wells, Luus y Windschitl, 1994). En otras palabras, que se señale a una persona como culpable puede depender de quiénes sean los otros integrantes de la fila. Por eso es crucial la elección de los "distractores". La policía podría influir sin querer en la probabilidad de que ocurra una identificación y de que ésta sea falsa.

La identificación de los testigos es más débil cuando se señala a una persona de otra raza (p. e., Bothwell, Brigham y Malpass, 1989; Brigham y Malpass, 1985; Pezdek, Blandon-Gitlin y Moore, 2003; Shapiro y Penrod, 1986). La evidencia indica que eso no es resultado de problemas para recordar los rostros almacenados de personas de otras razas, sino más bien para codificar esos rostros (Walker y Tanaka, 2003). Incluso los infantes son influidos por la información posterior a un suceso cuando recuerdan una expe-

EN EL LABORATORIO DE ELIZABETH LOFTUS



Cortesía de la Dra. Stephen Palmer

¿Recuerda cuando siendo niño viajó con su familia a Disneylandia? ¿Lo más memorable de su viaje fue estrechar la mano del Ratón Miguelito? ¿Se acuerda? Los profesionales de marketing hacen publicidad autobiográfica de este género para cultivar una nostalgia por sus productos. Hace varios años nos preguntábamos si estas referencias podían hacer que las personas creyeran que en la niñez habían tenido las experiencias citadas en los anuncios (Braun, Ellis y Loftus, 2002). En nuestro primer estudio, los participantes vieron un anuncio de Disneylandia que sugería que de niños estrecharon la mano del Ratón Miguelito. Luego, contestaron preguntas sobre sus experiencias infantiles en Disneylandia. En relación a los controles, el anuncio aumentó su confianza en que de niños habían estrechado la mano del Ratón Miguelito en Disneylandia.

Desde luego, nos damos cuenta de que la mayor confianza podría deberse a 1) la evocación de un recuerdo real, o bien, 2) la creación de un recuerdo falso. Como algunas personas en efecto conocieron al Ratón Miguelito en Disneylandia, las dos son posibilidades. Por lo tanto, realizamos otro estudio en el que nuestros participantes vieron un anuncio ficticio de Disneylandia en el que se sugería que habían estrechado la mano de un personaje imposible: el Conejo Bugs. Como es patente, el Conejo Bugs es un personaje de Warner Brothers y no se encontraría en las instalaciones de Disney. Volvió a ocurrir que, en relación a los controles, el anuncio aumentó la confianza en que de niños le habían dado la mano al personaje imposible en Disneylandia. Aunque era irreal que hubiera ocurrido porque el Conejo Bugs es personaje de Warner Brothers y nunca sería visto en propiedad de Disney, alrededor de 16% de los sujetos indicaron que recordaban o sabían que realmente les había sucedido así. En otro estudio, demostramos que tener una imagen del conejo era importante. Todavía más personas señalaban que habían conocido a Bugs si se incluía una ilustración del personaje en el anuncio, que cuando sólo se describía verbalmente. En una condición, los recuerdos falsos de Bugs fueron de hasta 48% (Braun-LaTour y colaboradores, 2004).

Nos preguntamos si era el propio anuncio el que producía el recuerdo falso o si alguna exposición reciente al Conejo Bugs generaría un efecto semejante. Por ejemplo, si las personas hubieran recién visto al conejo en una caricatura, ¿también afirmarían luego que le habían conocido en un viaje infantil a Disneylandia? En una serie de estudios, las personas no afirmaron que habían conocido

riencia, como lo demuestra su conducta en los experimentos de condicionamiento operante (Rovee-Collier y colaboradores, 1993).

El grado de estrés del testigo también afecta la identificación y el recuerdo de testigos. A medida que el estrés aumenta, disminuye la exactitud del recuerdo y de la identificación (Deffenbacher y colaboradores, 2004; Payne y colaboradores, 2002). Estos hallazgos arrojan más dudas sobre la exactitud del testimonio presencial porque la mayoría de los delitos se producen en situaciones estresantes.

Ahora bien, no todos consideran los testimonios presenciales con tanto escepticismo (p. e., véase Zaragoza, McCloskey y Jamis, 1987). Todavía no queda claro si la información sobre el suceso original realmente queda desplazada o si sólo compite con la información equívoca subsecuente. Algunos investigadores afirman que los psicólogos tienen que saber mucho más sobre las circunstancias que tergiversan los testimonios oculares antes de impugnarlos ante un jurado (McKenna, Treadway y McCloskey, 1992). Por ahora, el veredicto basado en el testimonio de testigos oculares todavía no se rechaza, y lo mismo puede decirse de los recuerdos reprimidos, que revisaremos en la siguiente sección.

EN EL LABORATORIO DE ELIZABETH LOFTUS, Continuación

a Bugs si acababan de ver una efigie grande de cartón; sólo lo señalaron si eran expuestas al anuncio adulterado (Pickrell, 2005).

Una cosa es sembrar un recuerdo falso de haber conocido al Conejo Bugs y otra es hacerlo con una experiencia desagradable con otro personaje. Por lo tanto, con Shari Berkowitz y otros colegas tratamos de sembrar un recuerdo falso de que las personas habían tenido una experiencia desagradable con el personaje de Pluto en un viaje infantil a Disneylandia (Berkowitz y colaboradores, 2008). Lo logramos con alrededor de 30% de los sujetos. Además, los que fueron engañados por la sugestión no quisieron pagar tanto por un *souvenir* de Pluto. Este hallazgo muestra que las ideas falsas pueden tener consecuencias: pueden influir en pensamientos y conductas posteriores.

Estos estudios forman parte de un amplio programa de investigación sobre la maleabilidad de la memoria humana (Loftus, 2005). Pero más en concreto, estos resultados indican que los anuncios que contienen referencias autobiográficas pueden interferir con nuestros recuerdos infantiles. Aunque no es probable que los anunciantes proporcionen detalles falsos, sí mencionan pormenores que podrían ser verdaderos, aunque no lo fueran para todos. Quizás usted vio un retrato del Ratón Miguelito cuando fue a Disneylandia, pero nunca lo conoció ni le dio la mano. Un anuncio puede hacer que usted crea que lo hizo. Debido a que vemos miles de anuncios en un mes cualquiera, ¿es posible que todos seamos los sujetos de un experimento de masas sobre distorsión de la memoria?

Referencias

Berkowitz, S. R., Laney, C., Morris, E. K., Garry, M. y Loftus, E. F. (2008). Pluto behaving badly: False beliefs and their consequences. *American Journal of Psychology,* en prensa.

Braun, K. A., Ellis, R. y Loftus, E. F. (2002). Make my memory: How advertising can change our memories of the past. *Psychology and Marketing, 19,* pp. 1-23.

Braun-LaTour, K. A., LaTour, M. S., Pickrell, J. y Loftus, E. F. (2004). How (and when) advertising can influence memory for consumer experience. *Journal of Advertising, 33,* pp. 7-25.

Loftus, E. F. (2005). A 30-year investigation of the malleability of memory. *Learning and Memory, 12,* pp. 361-366.

Pickrell, J. E. (2005). *What's up doc? Factors involved in the acceptance of false information.* Tesis doctoral inédita, Universidad de Washington.

Cualquiera que sea la validez del testimonio ocular de adultos, es evidente que es sospechoso en los niños (Ceci y Bruck, 1993, 1995). Los recuerdos de los niños son particularmente susceptibles de distorsión, sobre todo si se les formulan preguntas equívocas, como en los tribunales. Veamos algunos hechos notables (Ceci y Bruck, 1995). En primer lugar, cuanto más pequeño es el niño, menos confiable puede esperarse que sea su testimonio. En particular, los preescolares son mucho más susceptibles que los escolares y los adultos a preguntas tendenciosas que tratan de inclinarles a dar cierta respuesta. En segundo lugar, cuando un interrogador es coercitivo o aun si sólo quiere una respuesta particular, los niños pueden ser muy proclives a decir lo que aquél quiere oír. Por desgracia, dadas las presiones de los casos que se ventilan en los tribunales, estas formas de interrogar son las que prevalecen. Por ejemplo, cuando se les plantea una pregunta para responder sí o no, aunque no sepan la respuesta dirán una de las dos. Si la pregunta lleva explícitamente una opción de contestar "no sé", la mayoría de los niños, si desconocen la respuesta, antes que especular admitirán que no saben (Waterman, Blades y Spencer, 2001). En tercer lugar, los niños pueden creer que se acuerdan de haber observado cosas que otros les dijeron que habían presenciado. En otras palabras, oyen una historia sobre algo que tuvo lugar y luego creen que vieron lo que se supone que sucedió. Si un niño padeciera una discapacidad intelectual, sería todavía más probable que se distorsionara el recuerdo de ese suceso, al menos cuando hubiera transcurrido un tiempo significativo entre el evento y el momento de recordarlo (Henry y Gudjonsson, 2003). Quizás todavía más que los testimonios presenciales de los adultos, el testimonio de los niños debe interpretarse con gran cautela.

Se pueden tomar medidas para mejorar la identificación de los testigos (p. e., con métodos que reduzcan los posibles sesgos, los cuales disminuyan la presión para escoger a un sospechoso entre pocas opciones y que aseguren que todos los miembros de una fila de presuntos culpables concuerden con la descripción brindada por los testigos, pero varíen de otras maneras, como se explica en Wells, 1993). Las investigaciones también indican que las entrevistas tendenciosas pueden causar sesgos de la memoria (Melnyk y Bruck, 2004). Lo anterior es más probable si tales entrevistas se verifican poco después del suceso. En un delito, los testigos son interrogados tan pronto como sea posible; por lo tanto, hay que tomar medidas para asegurarse de que las preguntas que se les formulen no sean tendenciosas, sobre todo si un testigo es un niño. Esta precaución disminuiría la probabilidad de que se distorsionen los recuerdos. Además, algunos psicólogos (como Loftus, 1993a, 1993b) y muchos abogados defensores creen que debe aconsejarse a los jurados que el grado de confianza que muestra un testigo acerca de su identificación no corresponde necesariamente con el de precisión del testimonio al señalar al acusado como el culpable. Al mismo tiempo, otros psicólogos (p. e., Egeth, 1993; Yuille, 1993) e innumerables fiscales creen que la evidencia existente, la cual se basa sobre todo en estudios de testigos simulados, más que en recuentos de testigos reales, no es lo bastante sólida para correr el riesgo de objetar la credibilidad de los testimonios presenciales que sí podrían condenar a la cárcel a un verdadero delincuente, lo que evitaría que cometiera nuevos delitos.

Recuerdos reprimidos

¿Acaso pasó usted por un suceso perturbador en su niñez y quedó tan traumatizado que ahora no lo recuerda? Algunos psicoterapeutas han comenzado a servirse de hipnosis y técnicas semejantes para que las personas evoquen lo que se supone que son recuerdos reprimidos, es decir, recuerdos que se pretende se sumergieron en el inconsciente por la aflicción que causan. Estos recuerdos, según la postura de los psicólogos que creen en su existencia, son muy inaccesibles, pero pueden ser extraídos (Briere y Conte, 1993).

¿Existen realmente los recuerdos reprimidos? Muchos psicólogos lo dudan firmemente (Ceci y Loftus, 1994; Lindsay y Read, 1994; Loftus y Ketcham, 1994; Pennebaker y Memon, 1996; Roediger y McDermott, 1995, 2000). Otros, por lo menos se consideran escépticos (Bowers y Farvolden, 1996; Brenneis, 2000). Hay muchos motivos para el escepticismo, como se aprecia en la siguiente sección. En primer lugar, algunos terapeutas siembran sin querer ideas en la cabeza de sus clientes. De esta manera, pueden crear recuerdos falsos de sucesos que nunca tuvieron lugar. De hecho, crear recuerdos falsos es relativamente fácil, aun en personas sin problemas psicológicos particulares. Estos recuerdos pueden implantarse con estímulos ordinarios que no tienen que ser emocionales (Roediger y McDermott, 1995). En segundo lugar, suele ser muy difícil demostrar que los recuerdos implantados son falsos. Por lo habitual, los incidentes declarados, como en el caso de las violaciones infantiles, terminan por enfrentar la palabra de una persona contra la de otra (Schooler, 1994). Por ahora, no hay pruebas irrefutables de la existencia de tales recuerdos, pero los psicólogos no han llegado al punto en que puedan descartarla por completo. Por consiguiente, de momento no se puede llegar a una conclusión clara.

El paradigma de Roediger-McDermott (1995), el cual es una adaptación de la obra de Deese (1959), permitió demostrar en el laboratorio los efectos de la distorsión de la memoria. Los participantes recibieron una lista de 15 palabras estrechamente relacionadas con una palabra crucial, pero que no estaba presente. Por ejemplo, podían recibir 15 palabras muy relacionadas con el término *sueño* pero nunca la propia palabra *sueño*. La tasa de reconocimiento de la palabra no presentada (en este caso, *sueño*) fue equiparable a la tasa de reconocimiento de las palabras presentadas; un resultado que se ha repetido numerosas veces (McDermott, 1996; Schacter, Verfaellie y Pradere, 1996; Sugrue y Hayne, 2006). Incluso cuando se emplearon listas más cortas, aumentó el nivel de falsos reconocimientos de elementos no presentados. En un experimento, se observó este efecto con listas breves de incluso tres reactivos, aunque en menor medida (Coane y colaboradores, 2007). Incorporar la lista en un cuento puede aumentar el efecto en niños pequeños. Esta estrategia refuerza el contexto compartido y aumenta la probabilidad de que un participante reconozca falsamente la palabra que no se presentó (Dewhurst, Pursglove y Lewis, 2007).

¿Por qué la gente es tan deficiente para distinguir lo que oyó de lo que no? Una posibilidad es un *error de supervisión de la fuente*, lo que ocurre cuando una persona atribuye un recuerdo derivado de una fuente a otra. En investigaciones de Marcia Johnson y sus colaboradores (Johnson, 1996; Johnson, Hashtroudi y Lindsay, 1993; Lindsay y Johnson, 1991) se indica que las personas tienen dificultades para *vigilar la fuente*, o sea, averiguar el origen de un recuerdo. Pueden creer que leyeron un artículo en un periódico de prestigio, como el *New York Times*, cuando de hecho lo hicieron en un tabloide en el supermercado mientras hacían fila para pagar. Cuando las personas escuchan una lista de palabras que no contiene un término que está muy asociado con aquéllas, pueden creer que recuerdan el término central de la lista, y no que lo sacaron de su cabeza.

Otra posible explicación del incremento del reconocimiento falso es la propagación de la activación, en la que cada vez que se estudia un elemento, se piensa en otros elementos relacionados. Imagínese una telaraña metafórica con una palabra en el medio. De ahí se ramifican todos los vocablos relacionados con ella. Desde luego, habrá diferencias individuales en la elaboración de estas redes, pero también habrá algunas superposiciones. Por ejemplo, si usted lee la palabra *siesta* podrían activarse en su mente palabras como *sueño*, *cama* y *sueñito*. De esta manera, la activación se ramifica a partir del término original *siesta*. Si usted ve 15 palabras, todas las cuales activan la palabra *sueño*, es probable que, por el error de supervisión de la fuente, crea que le presentaron la palabra

"sueño". Trabajos recientes respaldan la teoría de los errores por propagación de la activación en este paradigma (Dodd y MacLeod, 2004; Hancock y colaboradores, 2003; Roediger, Balota y Watson, 2001). Pero esta teoría no es aceptada universalmente (Meade y colaboradores, 2007).

Efectos del contexto en la codificación y en la recuperación

Como se observa en los estudios de la memoria constructiva, es evidente que el contexto cognoscitivo de la memoria influye en los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación de la información. Los estudios sobre la pericia muestran también la forma en que los esquemas existentes suministran un contexto cognoscitivo para codificar, almacenar y recuperar la nueva información. En particular, los expertos cuentan con esquemas más elaborados que los novatos en su campo de competencia (p. e., Chase y Simon, 1973; Frensch y Sternberg, 1989). Estos esquemas proporcionan un contexto cognoscitivo en el cual los expertos pueden operar. El uso de esquemas facilita la integración y la organización. Llenan las lagunas si tienen información parcial o incluso distorsionada y visualizan aspectos concretos de la información verbal. También pueden poner en marcha las estrategias metacognoscitivas apropiadas para organizar y ensayar la nueva información. Es evidente que la pericia refuerza nuestra confianza en los recuerdos evocados.

Otro factor que refuerza nuestra confianza en el recuerdo es la claridad percibida, lo vívido y detallado de la experiencia y su contexto. Cuando recordamos una experiencia determinada, es común que asociemos el grado de detalle e intensidad con el grado de precisión con que recordamos la experiencia (Johnson y colaboradores, 1988; Johnson, Hashtroudi y Lindsay, 1993; Johnson, Nolde y De Leonardis, 1996; Johnson y Raye, 1981). Sentimos más confianza de que nuestros recuerdos son exactos si los percibimos con más abundancia de detalles. Aunque este método para vigilar la realidad es eficaz, hay situaciones en las que factores distintos de la precisión del recuerdo aumentan la riqueza y el detalle de nuestras rememoraciones (Neisser, 1982). Cuando se recuerda el contexto de la experiencia de aprendizaje, aumenta la activación del hipocampo (Eldridge y colaboradores, 2000). Los sucesos que incluyen estímulos emocionales también aumentan la activación de la amígdala, lo cual da lugar a una mejora en la memoria explícita (Milner, Squire y Kandel, 1998; Roberson-Nay y colaboradores, 2006). Curiosamente, la estimulación eléctrica del hipocampo o de la amígdala puede llevar a recordar e incluso a alucinar recuerdos autobiográficos (Vignal y colaboradores, 2007).

En particular, una forma muy estudiada de recuerdo vívido es la **memoria repentina,** un recuerdo tan poderoso que la persona evoca el suceso tan vívidamente como si hubiera sido preservado en un filme (Brown y Kulik, 1977). Las personas con suficiente edad para recordar el asesinato del presidente John Kennedy pueden tener memorias repentinas del suceso. Algunas personas también tienen memorias repentinas de la explosión del transbordador espacial *Challenger*, la destrucción del World Trade Center el 11 de septiembre de 2001 o sucesos trascendentales de su existencia. La intensidad emocional de una experiencia particular (en lugar de otras) aumenta la probabilidad de que la recordemos con apasionamiento y, quizás, con precisión (Bohannon, 1988). Una noción afín es que una remembranza pueda convertirse en memorias repentinas en tres circunstancias, a saber: que la huella de la memoria sea importante para el individuo, que sea sorpresiva y que ejerza un efecto emocional en el individuo (Conway, 1995).

Algunos investigadores plantean que las memorias repentinas se recuerdan más vívidamente por su intensidad emocional. Pero otros investigadores proponen que esa viveza del recuerdo puede ser resultado de los efectos del repaso. Aquí, la idea es que repe-

timos (o por lo menos contemplamos en silencio) muchas veces nuestras experiencias de esos sucesos trascendentales. Quizás el acto de volver a contarlos incrementa la intensidad perceptual de nuestra evocación (Bohannon, 1988). Otros hallazgos indican que los recuerdos súbitos pueden ser profusos desde el punto de vista perceptual (Neisser y Harsch, 1993). Desde esta perspectiva, se recuerdan con mayor confianza en su precisión (Weaver, 1993), pero en realidad no son más confiables o fidedignos que cualquier otro recuerdo evocado (Neisser y Harsch, 1993; Weaver, 1993). Supongamos que, en efecto, es más probable que las memorias repentinas sean tema de conversación o de reflexión en silencio. Entonces, es posible que con cada repetición de la experiencia reorganicemos y elaboremos nuestros recuerdos de modo que con el paso del tiempo disminuye su exactitud, pero aumenta la viveza de la rememoración. En la actualidad, los investigadores debaten acaloradamente si los estudios de estos recuerdos como un proceso especial son un éxito pasajero (como Cohen, McCloskey y Wible, 1990) o un destello que permite comprender los procesos de la memoria (p. e., Schmidt y Bohannon, 1988).

Algunos efectos interesantes de las memorias repentinas atañen a la parte emocional. Cuantos más vínculos emocionales tenga una persona con un evento, mejor es su recuerdo del mismo. Además, con el paso del tiempo, la memoria del suceso se degrada (Smith, Bibi y Sheard, 2004). En un estudio, más de 70% de las personas interrogadas señalaron que el 11 de septiembre de 2001, el mismo día de los atentados al World Trade Center, vieron el choque del primer avión, pero esos videos no se difundieron sino hasta el día siguiente (Pezdek, 2003, 2006). Por ende, no pudieron haber visto el 11 de septiembre ninguna secuencia del choque del avión contra la torre. Estas distorsiones ilustran el carácter constructivo de las memorias repentinas. Los resultados indican también que tales recuerdos no son inmunes a distorsiones, como antes se creía.

La intensidad emocional de un suceso memorable no es la única manera en que emociones, estados de ánimo y estados de conciencia afectan la memoria. Nuestro ánimo y estado de conciencia también aportan un contexto de codificación que influye en la recuperación posterior de los recuerdos semánticos. Por consiguiente, cuando codificamos la información semántica en un estado de ánimo o de conciencia particular, es más fácil que lo hagamos cuando volvamos a encontrarnos en el mismo estado (Baddeley, 1989; Bower, 1983). En cuanto al estado de conciencia, algo que se codifica bajo la influencia del alcohol o de otras sustancias se recuerda con mayor facilidad al estar de nuevo en dicho estado (Eich, 1980, 1995). Pero, en conjunto, el "efecto principal" del alcohol y muchas drogas es más fuerte que la interacción. En otras palabras, el efecto depresor del alcohol y de innumerables drogas en la memoria es mayor que el de facilitación del recuerdo de algo en el mismo estado drogado que cuando se codificó.

En cuanto al estado de ánimo, algunos investigadores han propuesto un factor que puede mantener la depresión. En particular, la persona deprimida recuerda con mayor facilidad sucesos de experiencias tristes anteriores, los cuales fomentan la continuidad de la depresión (Baddeley, 1989). Si los psicólogos u otros pueden intervenir para impedir la continuación de este círculo vicioso, la persona puede empezar a sentirse más alegre, lo que puede facilitarle la recuperación de otros recuerdos felices y aliviar todavía más la depresión, y así sucesivamente. Quizás no es totalmente infundado el consejo popular, "piensa en cosas alegres". De hecho, en condiciones de laboratorio, los participantes recuerdan con más precisión las cosas que tienen asociaciones agradables que las que tienen asociaciones desagradables (Matlin y Underhill, 1979). Curiosamente, las personas que sufren depresión suelen tener dificultades para formar y evocar recuerdos (Bearden y colaboradores, 2006).

Las emociones, estados de ánimo, estados de conciencia, esquemas y otras características de nuestro contexto interno afectan sin duda la recuperación de los recuerdos.

Además, incluso nuestro contexto externo puede incidir en nuestra capacidad para recuperar la información. Al parecer, somos más capaces de recordar información cuando estamos en el mismo contexto físico en el que aprendimos el material (Godden y Baddeley, 1975). En un experimento, se pidió a 16 buzos que aprendieran una lista de 40 palabras no relacionadas. El aprendizaje ocurrió en tierra o a seis metros de profundidad en el mar. Luego, se les pidió que recordaran las palabras en el mismo entorno en el que las aprendieron o en el otro ambiente. El recuerdo fue mejor cuando ocurrió en el mismo lugar que el aprendizaje.

Incluso los bebés demuestran efectos del contexto en la memoria. Considere un experimento de condicionamiento operante en el que los pequeños podían patear y desplazar un móvil de maneras interesantes. Niños de tres (Butler y Rovee-Collier, 1989) y de seis meses (Borovsky y Rovee-Collier, 1990) recibieron la oportunidad de patear un móvil peculiar en el mismo contexto (es decir, en la cuna rodeada por un amortiguador distintivo) en el que aprendieron a patearlo o en un contexto distinto. Los bebés patearon con más fuerza en el mismo contexto, pero lo hicieron menos en uno diferente o cuando les presentaban otro móvil.

A partir de estos resultados, este aprendizaje parece ser muy dependiente del contexto. Sin embargo, en un grupo de estudios, niños de tres (Rovee-Collier y DuFault, 1991) y de seis meses (Amabile y Rovee-Collier, 1991) fueron sometidos a experiencias de condicionamiento operante en varios contextos en los que pateaban un móvil distintivo. Poco después fueron colocados en un nuevo ámbito que no se parecía a los contextos del condicionamiento. Los niños conservaron el recuerdo y patearon el móvil a una tasa elevada en el contexto nuevo. Por ende, cuando la información se codifica en varios escenarios, también parece recuperarse más fácilmente en varios contextos. Este efecto ocurre al menos cuando la demora es mínima entre los contextos de condicionamiento y el nuevo. Sin embargo, considere lo que ocurrió cuando el nuevo ámbito aparecía después de una demora prolongada. Los infantes no mostraron un incremento en el pataleo, aunque de todos modos exhibieron una memoria dependiente del contexto para patear en los escenarios familiares (Amabile y Rovee-Collier, 1991).

Todos los efectos anteriores del contexto pueden considerarse como una interacción del contexto de la codificación y el de la recuperación de la información codificada. Los resultados de diversos experimentos sobre recuperación indican que la manera de codificar los elementos tiene un efecto importante en cómo y qué tan bien se recuperan. Esta relación se llama **especificidad de la codificación**: lo que se recuerda depende de lo que se codifica (Tulving y Thomson, 1973). Considere un ejemplo impactante de la especificidad de la codificación. Sabemos que la memoria de reconocimiento es prácticamente siempre mejor que la de recuerdo. Por ejemplo, es más fácil reconocer una palabra aprendida que recordarla. Después de todo, en el reconocimiento uno sólo tiene que saber si ya había visto la palabra; en la de recuerdo, hay que generar la palabra y confirmar mentalmente si apareció en la lista.

En un experimento, Watkins y Tulving (1975) pidieron a los participantes que leyeran una lista de 24 pares asociados, como *suelo-frío* y *pastel-crujiente*. Se instruyó a los participantes para que aprendieran a asociar cada respuesta (como *frío*) con su palabra estímulo (como *suelo*). Después de que los participantes estudiaron los pares de palabras, se les encargó una tarea irrelevante y luego se les aplicó una prueba de reconocimiento que incluía distractores. Se pidió a los participantes que encerraran en un círculo las palabras que hubieran visto antes. Los participantes reconocieron un promedio de 60% de las palabras de la lista. Luego, les entregaron 24 palabras estímulo y se les pidió que recordaran las respuestas. Su recuerdo señalado fue de 73%. De modo que la de recuerdo fue mejor que la de reconocimiento. ¿Por qué? Según la hipótesis de la especificidad de

la codificación, el estímulo fue una mejor clave de la palabra que la propia palabra. La causa fue que los vocablos se aprendieron como pares asociados.

Como se mencionó antes (revise el capítulo 5), el vínculo entre codificación y recuperación también podría explicar el efecto de autorreferencia (Greenwald y Banaji, 1989). En concreto, la causa principal del efecto de autorreferencia no se debe a las propiedades únicas de las claves autorreferentes, sino a un principio más general de la codificación y recuperación: cuando los individuos generan sus propias claves de recuperación, éstas son mucho más potentes que cuando las generan otros. Diversos investigadores han confirmado la trascendencia de hacer claves que sean significativas para el individuo para mejorar el recuerdo. Por ejemplo, considere lo que sucedió cuando los participantes compusieron sus propias claves de recuperación. Pudieron recordar, casi sin errores, listas de 500 y 600 palabras (Mantyla, 1986). Con cada palabra de la lista, se pedía a los participantes que generaran otra palabra (la clave) que para ellos fuera una descripción o propiedad adecuada de la palabra objetivo. Luego, se les dio una lista de sus palabras clave y se les pidió que recordaran la palabra objetivo correspondiente. Las claves fueron más útiles cuando además de ser *compatibles* con la palabra objetivo eran *distintivas*, en el sentido de que no generaran numerosas palabras afines. Por ejemplo, si le dieran la palabra *abrigo*, una palabra clave compatible y distintiva sería *chamarra*. Sin embargo, supongamos que se le ocurre la palabra *lana* como clave. Esta clave podría llevarle a pensar en varias palabras, como *tela* y *oveja*, que no son la palabra objetivo.

Para resumir, la recuperación tiene una fuerte interacción con la codificación. Supongamos que usted estudia para resolver un examen y quiere recordar bien en el momento de presentarlo. Organice la información que estudia de una manera que corresponda con la forma en que se espera que la recuerde. De la misma manera, recordará mejor la información si el nivel de procesamiento de la codificación coincide con el nivel de procesamiento de la recuperación (Moscovitch y Craik, 1976).

Desarrollo de la memoria

Con el desarrollo ocurren muchos cambios en la memoria (Bauer y Van Abbema, 2003). ¿Cuáles son esos cambios?

Habilidades metacognoscitivas y desarrollo de la memoria

Algunos investigadores han propuesto que los niños de más edad tienen mayores recursos de procesamiento (Kail y Bisanz, 1992), como recursos de atención y memoria de trabajo. Estos recursos pueden subyacer a la mayor velocidad general del procesamiento cognoscitivo de los niños mayores. Según esta postura, la razón de que estos niños parecen capaces de procesar la información con mayor rapidez que los pequeños sería porque retienen más información para el procesamiento activo. Por lo tanto, además de poder organizar la información en porciones cada vez más grandes y complejas, también son capaces de retener más porciones de información en la memoria de trabajo.

Según parece, los niños adquieren y aplican habilidades crecientes de metamemoria y otras habilidades metacognoscitivas, que incluyen la comprensión y el control de procesos cognoscitivos. Entre los ejemplos se cuentan vigilar y modificar los procesos cog-

noscitivos propios mientras se resuelven las tareas cognoscitivas (Brown, 1978; Flavell y Wellman, 1977). Numerosos investigadores del procesamiento de la información se han interesado en las habilidades metacognoscitivas específicas de los niños mayores. Un ejemplo es el trabajo sobre la comprensión de la apariencia y la realidad; por ejemplo, se mostró a niños de cuatro y cinco años objetos de imitación, como una esponja que se veía exactamente igual que una roca (Flavell, Flavell y Green, 1983). Los investigadores alentaron a los niños a jugar con las imitaciones de modo que se familiarizaran con los objetos. De este modo los niños podrían ver con claridad que las imitaciones no eran lo que parecían ser. Los niños tenían luego que responder preguntas sobre la identidad de los objetos; a continuación, les pidieron que vieran los objetos a través de una cortina de plástico azul y que juzgaran el color de los objetos. La cortina distorsionaba los matices percibidos de las cosas. También se les pidió que juzgaran el tamaño de los objetos vistos mediante una lente de aumento. Los niños siempre estuvieron conscientes de que veían los objetos a través de estos intermediarios.

Los errores de los niños formaron un patrón interesante. Hubo dos clases fundamentales de error. Cuando se les pedía que reportaran la realidad (cómo eran en verdad los objetos), a veces expresaban la apariencia (cómo se veían detrás de la cortina o por la lente de aumento). Cuando se les pedía que reportaran la apariencia, a veces informaban de la realidad. En otras palabras, los niños de cuatro y cinco años no percibían claramente la distinción entre apariencia y realidad.

De hecho, muchos estudiosos estarían de acuerdo con la observación de que los pequeños no distinguen la apariencia de la realidad. Su incapacidad de conservar la cantidad también puede atribuirse a que ponen la atención al cambio en la apariencia, más que a la estabilidad de la cantidad. Los niños también sacan creciente provecho e incluso buscan realimentación sobre los resultados de sus esfuerzos cognoscitivos. Estos cambios de codificación, organización y almacenamiento de la memoria, metacognición y uso de realimentación influyen en el desarrollo cognoscitivo en diversos campos. Pero además, algunos cambios del desarrollo cognoscitivo parecen ser específicos de un dominio.

El uso de auxiliares externos de la memoria, del repaso y otras estrategias de rememoración ocurre naturalmente en casi todos cuando somos adultos; tanto, que podríamos dar por hecho que siempre ha sido así, lo que no es verdad. Lynne Appel y sus colaboradores (1972) diseñaron un experimento para descubrir en qué medida los niños pequeños repasan en forma espontánea. Mostraron ilustraciones de objetos comunes a niños de tres grados: preescolares, primer y quinto grados. Luego les pidieron que "miraran" los nombres de 15 ilustraciones o que "recordaran" los nombres en una prueba posterior.

Cuando se les pidió a los niños que miraran las ilustraciones, casi ninguno repasó. En la condición de memorización, algunos repasaron, pero no mucho. Muy pocos de los preescolares parecían saber que es buena idea repasar cuando se les pediría más tarde que recordaran la información. Además, el desempeño de los preescolares no fue mejor en la condición de memoria que en la condición de observación.

Los niños mayores se desempeñaron mejor. Una diferencia importante entre la memoria de los niños pequeños y mayores (lo mismo que en adultos) no está en los mecanismos básicos, sino en las estrategias aprendidas, como el repaso (Flavell y Wellman, 1977). Los pequeños sobrestiman seriamente su capacidad para recordar la información. Es raro que empleen espontáneamente estrategias de repaso cuando se les pide que recuerden elementos; es decir, los pequeños no conocen muchas estrategias para fortalecer la memoria.

Además, incluso si los pequeños conocen tales estrategias, no siempre las utilizan. Por ejemplo, incluso si les entrenan para utilizar estrategias de repaso en una tarea, casi ninguno transfiere el uso de las estrategias; no trasladan su aprendizaje en una tarea a

otras (Flavell y Wellman, 1977; Jarrold, Baddeley y Hewes, 2000). Por consiguiente, parece que los pequeños carecen no sólo del conocimiento de las estrategias, sino también de la tendencia a utilizarlas cuando las conocen. Los niños mayores entienden que deben repasar las palabras para retenerlas en la memoria de corto plazo. Los pequeños no poseen este conocimiento. En pocas palabras, los pequeños no cuentan con habilidades de metamemoria.

Que los niños repasen o no es una función de la metamemoria. La probabilidad del repaso espontáneo es mucho menor en los niños con retraso mental que entre los de inteligencia normal (Brown y colaboradores, 1973). De hecho, si a esos niños se les enseña a repasar, su desempeño mejora notablemente (Belmont y Butterfield, 1971; Butterfield, Wambold y Belmont, 1973). Sin embargo, los individuos con retraso mental no siempre transfieren espontáneamente su aprendizaje a otras tareas. Por ejemplo, si se les enseña a repasar con listas de números pero luego se les ofrece una lista de animales, puede que sea necesario volverles a enseñar a repasar con los nuevos elementos, como se hizo con los viejos. Los niños con el trastorno por déficit de atención con hiperactividad, en los que es frecuente observar deterioros de la memoria, también dependen poco del repaso (Kilingberg, Forssberg y Westerberg, 2002).

La cultura, la experiencia y las exigencias del ambiente también influyen en el uso de las estrategias para mejorar la memoria. Por ejemplo, en Occidente los niños reciben más educación formal que otros niños. Por consiguiente, tienen más práctica en el uso de estrategias de repaso para recordar datos aislados. En contraste, los niños guatemaltecos y los aborígenes australianos gozan de muchas más oportunidades para volverse expertos en el uso de estrategias para mejorar la memoria basadas en la localización espacial y la disposición de los objetos (Kearins, 1981; Rogoff, 1986).

Otro aspecto de las habilidades de metamemoria concierne a la supervisión cognoscitiva, por la cual un individuo sigue y ajusta en lo necesario la corriente de sus pensamientos. La supervisión cognoscitiva consta de varias habilidades relacionadas (Brown, 1978; véase también Brown y DeLoache, 1978). Por ejemplo, usted se percata "de lo que sabe y de lo que no" (Brown, 1978, p. 82). Usted aprendió a ser consciente de su mente y de la medida de su comprensión (Holt, 1964). En otros trabajos sobre el surgimiento de la supervisión cognoscitiva se propone una distinción entre las estrategias de automonitoreo y las de autorregulación (Nelson y Narens, 1994). El automonitoreo es un proceso ascendente de seguimiento de los conocimientos actuales y comprende la mejora de la capacidad para predecir con precisión el desempeño de la memoria. La autorregulación es un proceso descendente de control ejecutivo central sobre la planeación y la evaluación. Los niños se benefician de aprender a emplear esos procesos de supervisión cognoscitiva a fin de mejorar su utilización de las estrategias apropiadas (véase Schneider y Bjorklund, 1998).

Recuerde también que la maduración fisiológica del cerebro y el aumento del conocimiento de contenidos pueden explicar en parte por qué adultos y niños mayores por lo general se desempeñan mejor en las pruebas de memoria que los más pequeños. Estos cambios fisiológicos y los basados en la experiencia aumentan las modificaciones en los procesos de la memoria. Entre los ejemplos tenemos el aumento de los conocimientos y de la inclinación al uso de estrategias de metamemoria. El propósito de estas estrategias es poder recuperar a voluntad la información almacenada.

Un desarrollo metacognoscitivo importante es la adquisición de una teoría de la mente, es decir, la comprensión de cómo aquélla opera (Keil, 1999; Perner, 1998, 1999). Conforme crecen los niños, su teoría de la mente se perfecciona. Veamos un ejemplo (Perner, 1999, p. 207): "Maxi pone su chocolate en el aparador y se va a jugar. Mientras está fuera, no ve que su madre pasa el chocolate del aparador al cajón de la mesa y se va

a casa de una amiga. Cuando Maxi regresa por su chocolate, ¿adónde va a buscarlo?" Los niños de menos de tres años suelen dar la respuesta equivocada, creyendo que Maxi buscará en el cajón donde, en efecto, está el chocolate. A los tres años, algunos niños comienzan a acertar con el problema. A los cuatro, casi todos lo resuelven bien, aunque algunos de cinco y seis años todavía se equivocan (Ruffman y colaboradores, 1998). Los niños autistas no tienen una teoría de la mente o tienen una muy deficiente (Baron-Cohen, Leslie y Frith, 1985; Perner, 1999).

El desarrollo inicial de la teoría de la mente se relaciona con la inteligencia verbal, las habilidades de comunicación y el número de hermanos que tiene un niño (McAlister y Peterson, 2007; Resches y Perez Pereira, 2007). Este hallazgo no es de sorprender, dado que las experiencias interpersonales de los niños aumentan con las mayores habilidades verbales y de comunicación y con un mayor número de hermanos; por lo tanto, es probable que más habilidades verbales y más hermanos ayuden al niño a incrementar su capacidad de ponerse en el lugar de otros.

A lo largo de la niñez tardía y en la mayor parte de la edad adulta, las capacidades de la memoria permanecen relativamente constantes, pero en muchos adultos mayores comienzan a declinar. En muchos estudios se ha observado una disminución de la cantidad de material y habilidades nuevas que pueden aprenderse conforme se envejece (Collie y colaboradores, 2001; Tunney y colaboradores, 2002). Es evidente que el deterioro de la memoria de los ancianos es producto de cambios en el sistema estriado frontal, los cuales comprenden cambios de la materia blanca y agotamiento de neurotransmisores (Buckner, 2004). Además, una reducción de la actividad del hipocampo se asocia con una disminución de la memoria (Cabeza y colaboradores, 2004). Estos cambios son diferentes de aquellos que se observan en el cerebro de pacientes con enfermedad de Alzheimer (véase el capítulo 5).

En este capítulo y el anterior indicamos diversas situaciones en las cuales interactúan el conocimiento y la memoria, como cuando el conocimiento previo influye en la codificación y la recuperación. En los siguientes dos capítulos se explica cómo representamos el conocimiento. Ahí se ponen de relieve las funciones de la imaginería mental y el conocimiento semántico.

Temas clave

En este capítulo se ilustran algunos temas importantes que aparecieron en el capítulo 1.

En primer lugar, se subraya la cuestión de la validez de la inferencia causal en comparación con la validez ecológica. Algunos investigadores, como Mahzarin Banaji y Robert Crowder, sostienen que la investigación de laboratorio arroja resultados que maximizan no sólo el control experimental sino también la validez ecológica. Ulric Neisser no está de acuerdo y postula que si uno quiere estudiar la memoria cotidiana, tiene que hacerlo en sus contextos cotidianos. Al final, es probable que las dos formas de investigación incrementen al máximo nuestros conocimientos de los fenómenos de la memoria. Por lo regular, no hay una manera correcta de hacer investigación, sino que más bien aprendemos más cuando empleamos diversos métodos que convergen en un conjunto de hallazgos comunes.

En segundo lugar, en el capítulo se plantea la comparación entre especificidad y generalidad del dominio. Los mnemónicos expuestos en este capítulo funcionan mejor en ciertos dominios que en otros. Por ejemplo, puede idear mejores mnemónicos si conoce muy bien un dominio, como fue el caso del corredor estudiado por Chase, Ericsson y Faloon (que vimos en el capítulo 5). En general, entre más conocimientos se tengan sobre un dominio, más fácil será agrupar la información del mismo.

En tercer lugar, en el capítulo se plantea el interesante tema del racionalismo *versus* el empirismo. El problema estriba en la medida en que los tribunales deben confiar en las pruebas empíricas de la investigación psicológica para guiar sus actos. ¿En qué medida la credibilidad de los testigos ha de determinarse por consideraciones racionales (p. e., si estaban en la escena del crimen o si son conocidos por ser dignos de confianza) y en qué medida por consideraciones empíricas reveladas por la investigación psicológica (p. e., estar en la escena del crimen no garantiza un testimonio creíble y los juicios de las personas sobre la confiabilidad de los demás a menudo son incorrectos)? Los sistemas judiciales operan sobre consideraciones racionales de lo que debería ser. La investigación psicológica revela lo que es.

Vuelva a pedirle a amigos y familiares que le ayuden. Dígales que va a leerles una lista de palabras. En cuanto termine, tienen que escribir todas las que recuerden en cualquier orden. Léales las siguientes palabras separadas por aproximadamente un segundo: *libro, paz, ventana, correr, caja, armonía, sombrero, voz, árbol, comenzar, ancla, hueco, suelo, área, jitomate, concepto, brazo, regla, león, esperanza.* Después de concederles tiempo suficiente para que recuerden las palabras, sume el número de recuerdos en los siguientes grupos de cuatro palabras: 1) *libro, paz, ventana, correr;* 2) *caja, armonía, sombrero, voz;* 3) *árbol, comenzar, ancla, hueco;* 4) *suelo, área, jitomate, concepto;* 5) *brazo, regla, león, esperanza.* Lo más probable es que sus amigos y familiares recordarán más de los grupos 1 y 5 que de los 2, 3 y 4 y que el grupo 3 será el menos recordado. Este ejercicio demuestra la curva de la posición serial. Guarde los recuerdos para una demostración en el capítulo 7.

Resumen

1. **¿Qué descubrieron los psicólogos cognoscitivos sobre cómo codificamos la información para almacenarla en la memoria?** La codificación de la información en la memoria de corto plazo parece deberse en buena medida, aunque no por completo, a su forma acústica. La información de la memoria de corto plazo es susceptible a la confusión acústica, es decir, a errores basados en el sonido de las palabras. Pero en la memoria de corto plazo hay alguna codificación visual y semántica. La información de la memoria de largo plazo al parecer se codifica principalmente en forma semántica. Por consiguiente, las confusiones se suscitan en los significados, más que en los sonidos de las palabras. Además, cierta evidencia apunta a la existencia de una codificación visual, además de la acústica, en el almacenamiento de largo plazo.

   Varios factores facilitan la transferencia de información al almacén de largo plazo. Uno es el ensayo de la información, en particular si se elabora de manera significativa. El segundo es la organización, como al clasificar la información. El tercero es el uso de dispositivos mnemónicos. El cuarto es el empleo de auxiliares externos de la memoria, como escribir listas o tomar notas. Además, la gente recuerda mejor si adquieren los conocimientos por práctica distribuida en varias sesiones de estudio, más que por práctica masiva. Sin embargo, la distribución del tiempo en cualquier sesión de estudio no parece repercutir en la

transferencia a la memoria de largo plazo. Los efectos de la práctica distribuida se deben al parecer a un mecanismo del hipocampo que hace que se codifique con rapidez la nueva información para integrarla al paso del tiempo a los sistemas de memoria, quizás durante el sueño.

2. **¿Qué influye en nuestra capacidad para recuperar la información de la memoria?** Es difícil estudiar la recuperación de la memoria de largo plazo por problemas para diferenciar la forma de recuperación de otros procesos de memoria.

   Asimismo, es difícil diferenciar la accesibilidad de la disponibilidad. La recuperación de la información de la memoria de corto plazo parece estar en la forma de un procesamiento serial exhaustivo, lo que implica que una persona siempre verifica en secuencia toda la información de una lista; sin embargo, podría interpretarse que algunos datos permiten la posibilidad de que ocurra un procesamiento serial autoconcluido e incluso de un procesamiento en paralelo.

3. **¿Qué efecto tiene lo que sabemos o lo que aprendemos en lo que recordamos?** Dos de las principales teorías del olvido en la memoria de corto plazo son la del decaimiento y la de la interferencia. Esta última distingue entre las interferencias retroactiva y proactiva. Es mucho más difícil valorar los efectos del decaimiento descartando los efectos de la interferencia y el ensayo; sin embargo, se ha encontrado evidencia de efectos de decaimiento distintivo.

   También parece que la interferencia influye en la memoria de largo plazo, al menos durante el periodo de consolidación. Este lapso puede continuar varios años después de la experiencia inicial memorable.

   La memoria no es sólo reconstructiva, una reproducción de lo que se aprendió, basado en datos recordados e inferencias derivadas únicamente de estos datos. También es constructiva, influida por las actitudes, información adquirida después y esquemas basados en el conocimiento previo. Como lo muestran los efectos de los esquemas existentes en la construcción del recuerdo, los esquemas influyen en los procesos de la memoria, y otro tanto hacen los factores contextuales internos, como la intensidad emocional de una experiencia memorable, el estado de ánimo e incluso el estado de conciencia. Además, las claves del contexto ambiental durante la codificación influyen en la recuperación posterior. La especificidad de la codificación se refiere al hecho de que lo que se recuerda depende en gran medida de lo que se codifica. Cómo se codifique la información en el momento de aprenderla tendrá un gran efecto en cómo se recupere.

   Uno de los medios más eficaces para mejorar el recuerdo es que el individuo genere claves significativas para la recuperación posterior.

4. **¿Cómo se desarrolla la memoria con la edad?** En general, la memoria mejora con la edad hasta la adultez y declina en épocas posteriores. Las causas son variadas, pero el aumento de las habilidades metacognoscitivas parece ser esencial para que la memoria se desarrolle. Los niños de más edad forjan teorías de la mente más avanzadas. Los niños con autismo carecen de estas teorías.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. ¿De qué formas codificamos información para almacenarla brevemente en la memoria en comparación con el almacenamiento en la memoria de largo plazo?
2. ¿Qué evidencia hay de la especificidad de la codificación? Cite por lo menos tres fuentes de evidencia a favor.
3. ¿Cuál es la principal diferencia entre los dos mecanismos propuestos para explicar por qué olvidamos la información?
4. Compare las opiniones sobre los recuerdos súbitos.
5. Supongamos que usted es un abogado que defiende a un cliente cuya acusación se sustenta únicamente en testimonios presenciales. ¿Cómo probaría a los jurados la fragilidad de esos testimonios?
6. Considere el ejemplo del inicio del capítulo, de Bransford y Johnson, como ilustración para hacer una descripción de un procedimiento común sin etiquetar el procedimiento. Pida a alguien que lea su descripción y que recuerde el procedimiento.

7. Haga una lista de 10 o más elementos no relacionados que tenga que memorizar. Escoja un recurso mnemónico mencionado en el capítulo y explique cómo lo aplicaría para memorizar la lista. Sea específico.

8. Mencione tres cosas que haya aprendido sobre la memoria que le sirvan para aprender nueva información, de modo que pueda recordarla de forma eficiente en el largo plazo.

Términos clave

accesibilidad
almacenamiento (en la memoria)
codificación
consolidación
constructivo
decaimiento
disponibilidad
efecto de primacía
efecto de recencia
especificidad de la codificación
interferencia
interferencia proactiva
interferencia retroactiva
memoria autobiográfica
memoria repentina
metacognición
metamemoria
práctica acumulada
práctica distribuida
reconstructivo
recuperación (del recuerdo)
recursos mnemónicos
repaso
teoría de la interferencia
teoría del decaimiento

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (recursos disponibles sólo en inglés). Para aprender más, analice los siguientes experimentos:

Brown y Peterson
Recuerdo falso
Posición serial
Investigación de Sternberg
Efecto de von Restorff
Especificidad de la codificación
Olvídalo todo
Recordar/saber

Lecturas sugeridas

Dewhurst, S. A., Pursglove, R. C. y Lewis C. (2007). Story contexts increase susceptibility to the DRM illusion in 5-year-olds. *Developmental Science, 10*(3), pp. 374-378. En este estudio se explora el uso de la DRM en niños. En muchos estudios se han investigado los medios de disminuir el efecto del recuerdo falso. En este estudio se ejemplifica una manera de aumentar este efecto.

Pezdek, K. (2003). Event memory and autobiographical memory for the events of September 11, 2001. *Applied Cognitive Psychology, 17*(9), pp. 1033-1045. Estudio en el que se examinan los recuerdos súbitos del 11 de septiembre de 2001. Se exploran las diferencias entre los recuerdos personal y global.

Schacter, D. L. (2002). *The seven sins of memory*. Nueva York, Mariner. Recuento interesante de por qué la gente olvida cosas que en otro caso recordaría. El libro puede ser leído por personas con mínimos conocimientos de psicología cognoscitiva.

CAPÍTULO 7

Representación y manipulación del conocimiento en la memoria: imágenes y proposiciones

Exploración de la psicología cognoscitiva

Representación mental del conocimiento
- Representaciones externas: imágenes *versus* palabras
- Imaginería mental
- Teoría del código dual: imágenes analógicas *versus* símbolos
- Teoría de las proposiciones

Manipulaciones mentales de las imágenes
- Rotaciones mentales
- Escalamiento de la imagen
- Escaneo de la imagen

Síntesis de imágenes y proposiciones
- Epifenómenos y características de la demanda
- Los modelos mentales de Johnson-Laird
- Evidencia neuropsicológica de códigos múltiples
- Imágenes visuales *versus* imágenes espaciales

Cognición espacial y mapas cognoscitivos
- Ratas, abejas, palomas y seres humanos
- Atajos mentales
- Mapas de textos
- Desarrollo de habilidades visoespaciales

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cuáles son algunas de las principales hipótesis concernientes a la forma en que se representa el conocimiento en la mente?**
2. **¿Cuáles son algunas de las características de la imaginería mental?**
3. **¿Cómo favorecen las imágenes analógicas y las proposiciones simbólicas a la representación del conocimiento?**
4. **¿Cómo influyen el conocimiento conceptual y las expectativas en la forma en que usamos las imágenes?**
5. **¿Cómo se desarrollan las habilidades espaciales?**

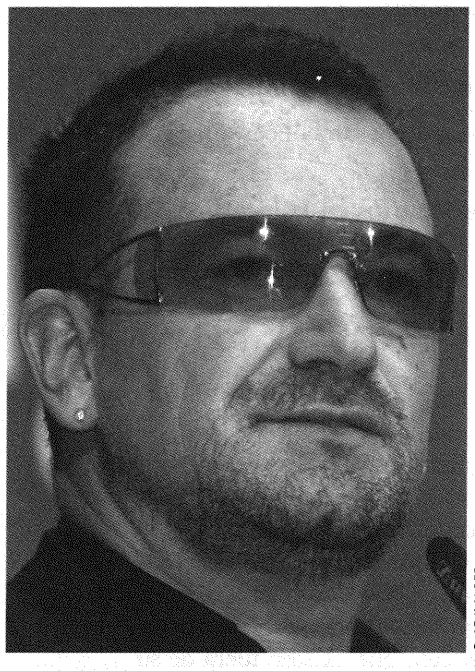
Vea con detenimiento las fotos presentadas en la figura 7.1. Descríbase cómo dos de ellas lucen y qué apariencia tienen esas personas. Es obvio que ninguna de ellas puede existir en verdad en una forma física dentro de su mente. ¿Cómo puede imaginarlas y describirlas? Debe tener en su mente alguna forma de *representación mental*, algo que simbolice otras cosas o lo que sabe de ellas (Thagard, 1995; Von Eckardt, 1993, 1999). De modo más general, usted utiliza la **representación del conocimiento**, la forma de lo que su mente sabe acerca de las cosas, ideas, sucesos, etc., que existen fuera de su mente.

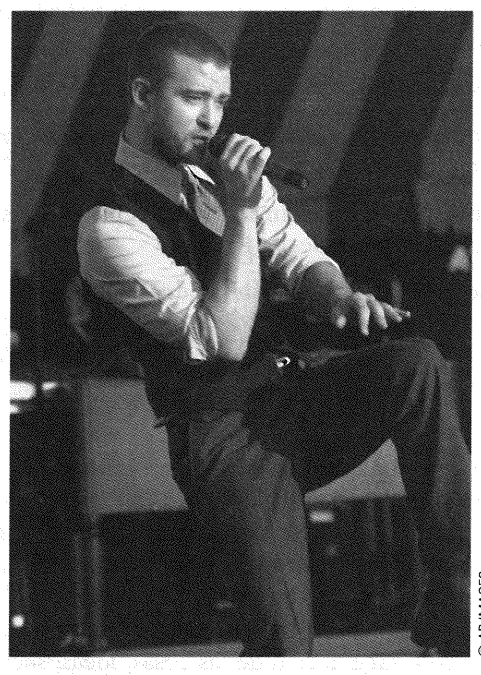
Representación mental del conocimiento

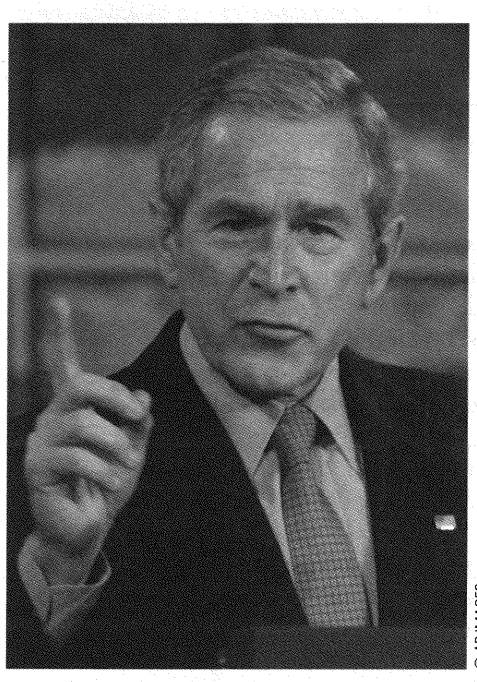
En condiciones ideales, a los psicólogos cognoscitivos les encantaría poder observar directamente la forma en que cada uno de nosotros representa el conocimiento. Sería como si pudiésemos grabar o tomar una serie de instantáneas de las representaciones del conocimiento que se van formando en la mente humana. Por desgracia, todavía no disponemos de métodos empíricos directos para observar la representación del conocimiento y es poco probable que se disponga de ellos en el futuro inmediato. Cuando no se cuenta con métodos empíricos directos, quedan otros alternos. En primer lugar, podemos pedir a la gente que describa sus propias representaciones del conocimiento y los procesos que emplea para ese fin. Por desgracia, nadie tiene acceso consciente a sus procesos de representación del conocimiento y la información que cada cual reporta acerca de esos procesos es muy poco confiable (Pinker, 1985).

Otra posibilidad es el enfoque racionalista, en el cual se intenta deducir lógicamente la versión más razonable de la forma en que la gente representa el conocimiento. Eso es justo lo que han hecho los filósofos durante siglos. En la epistemología clásica (el estudio de la naturaleza, orígenes y límites del conocimiento humano), los filósofos distinguieron dos tipos de estructuras del conocimiento. La primera es el **conocimiento declarativo**, el cual corresponde a los hechos que pueden afirmarse, como la fecha de su cumpleaños, el nombre de su mejor amigo o el aspecto de un conejo. El segundo tipo corresponde al **conocimiento procedimental**, aquel acerca de los procedimientos que pueden llevarse a cabo. Algunos ejemplos son los pasos que sigue cuando se ata las agujetas de sus zapatos,

FIGURA 7.1


© AP IMAGES


© AP IMAGES


© AP IMAGES


© AP IMAGES

Vea con detenimiento cada una de las fotografías. Ahora cierre los ojos e imagine a dos de las personas representadas, gente a la que reconoce por los informes en los medios. Sin volver a ver las fotos, compare mentalmente los aspectos de las dos personas que eligió.

suma una columna de números o conduce un auto. La distinción es entre *saber qué* de *saber cómo* (Ryle, 1949).

Los psicólogos cognoscitivos han hecho uso de las ideas racionalistas como punto de partida para comprender la cognición. Pero rara vez están satisfechos sólo con las descripciones racionalistas; de modo que buscan algún tipo de apoyo empírico para las ideas propuestas en las explicaciones racionalistas de la cognición. Existen dos importantes fuentes de datos empíricos sobre la representación del conocimiento: los experimentos estándar de laboratorio y los estudios neuropsicológicos.

En el trabajo experimental, los investigadores estudian de modo indirecto la representación del conocimiento; por ejemplo, observan la forma en que la gente maneja diversas tareas cognoscitivas que requieren la manipulación del conocimiento representado en la mente. En los estudios neuropsicológicos suelen utilizar uno de dos métodos. Uno consiste en observar cómo responde el cerebro normal ante diversas tareas cognoscitivas que involucran la representación del conocimiento; el otro implica advertir las conexiones entre diferentes déficits en la representación del conocimiento y las patologías asociadas con el cerebro.

Representaciones externas: imágenes *versus* palabras

En este capítulo nos concentramos en la distinción entre el conocimiento representado en imágenes mentales y el concebido en formas más simbólicas como palabras y proposiciones abstractas. Por supuesto, los psicólogos cognoscitivos se interesan sobre todo en las representaciones mentales internas de lo que sabemos; pero para ayudar a nuestra comprensión, consideramos primero cómo difieren las representaciones externas en palabras de dichas representaciones en imágenes.

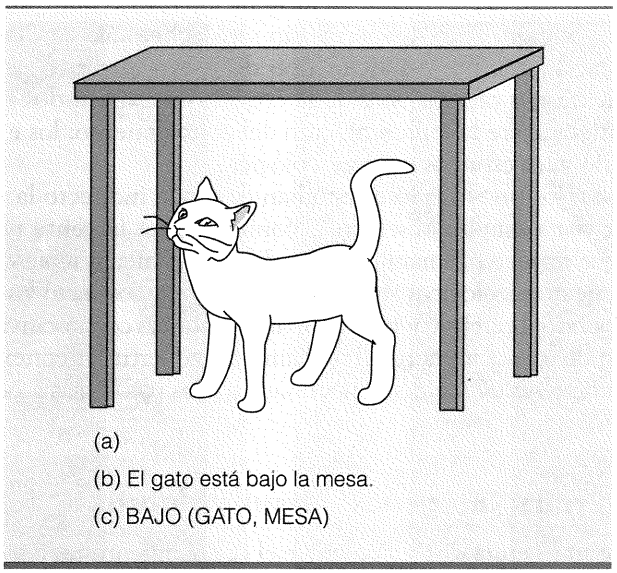
Algunas ideas se representan mejor y con mayor facilidad en imágenes y otras en palabras. Por ejemplo, suponga que alguien le pregunta "¿Cuál es la forma de un huevo?" Tal vez le resultaría más sencillo dibujar el huevo que describirlo. Para incontables formas geométricas y objetos concretos, las imágenes parecen expresar en forma económica lo que dicen miríadas de palabras sobre el objeto. Sin embargo, si alguien le interroga "¿Qué es la justicia?" Le sería difícil describir en palabras un concepto tan abstracto, pero hacerlo pictóricamente sería todavía más complicado.

Como muestran las figuras 7.2*a* y *b*, tanto las imágenes como las palabras pueden emplearse para representar objetos e ideas. Pero ninguna forma de representación conserva todas las características de lo que se está representando. Por ejemplo, ni la palabra *gato* ni la imagen de un gato comen pescado, maúllan o ronronean cuando son acariciadas. Tanto la palabra *gato* como la imagen del felino son representaciones distintivas de lo "gatuno"; cada tipo de representación posee características distintivas.

Como acaba de observar, la imagen es relativamente *análoga* al objeto real que representa. La imagen muestra atributos concretos (como la forma y el tamaño relativo) que son similares a las características y propiedades del objeto real que la imagen representa. Incluso si cubre una parte de la figura del felino, lo que queda sigue siendo análogo a una parte del gato. En circunstancias comunes, casi todos los aspectos de la imagen pueden captarse al mismo tiempo. Pero usted puede escudriñar la imagen, acercarse para verla más de cerca o alejarse para mirarla completa. Pero incluso cuando la escudriña o hace un acercamiento o alejamiento, no tiene que seguir reglas arbitrarias para ver las características de la imagen desde arriba o desde abajo, de izquierda a derecha, etcétera.

A diferencia de la imagen de un gato, la palabra *gato* es una **representación simbólica**, lo que significa que la relación entre la palabra y lo que representa es arbitraria. No

FIGURA 7.2



Podemos representar objetos e ideas en imágenes o palabras. Ni unas ni otras capturan todas las características de lo que representan, y cada cual engloba con mayor facilidad ciertos tipos de información que otros. Algunos psicólogos cognoscitivos han sugerido que tenemos (a) algunas representaciones mentales parecidas a imágenes pictóricas análogas, (b) otras representaciones mentales que son altamente simbólicas, como las palabras, e incluso es posible que (c) representaciones proposicionales más fundamentales en una condición "mental" pura más abstracta que las representaciones verbales o pictóricas, lo que algunos psicólogos cognoscitivos representan a menudo en esta forma breve sumamente simplificada.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Observe la figura 7.2 ¿Cuál es la forma de la palabra *gato?* ¿Cuál es la forma de la imagen del gato? Cubra parte de la palabra. Ahora explique cómo se relaciona lo que está a la izquierda con las características de un gato. Cubra parte de la imagen. Ahora explique cómo se relaciona lo que está a la izquierda con las características de un gato.

existe nada inherentemente gatuno en la palabra. Suponga que cubre parte de la palabra. La porción que sigue siendo visible no mantiene siquiera una relación simbólica con ninguna parte del objeto que representa. Además, dado que los símbolos son arbitrarios, su uso requiere la aplicación de reglas. Por ejemplo, en la formación de palabras, los sonidos o letras deben secuenciarse de acuerdo con reglas (p. e., "g-a-t-o" no "a-g-t-o" ni "t-g-a-o"). En la formación de oraciones, las palabras también deben secuenciarse de acuerdo con reglas; por ejemplo, uno puede decir "el gato está debajo de la mesa", pero no "mesa debajo gato el está de la".

Las representaciones simbólicas como la palabra *gato* capturan algunos tipos de información, pero no otros. El diccionario define *gato* como un "mamífero carnívoro (*Felis catus)* domesticado desde hace mucho como mascota y como cazador de ratas y ratones" (*Merriam-Webster's Collegiate Dictionary,* 1993). Suponga que nuestras representaciones mentales de los significados de las palabras se parecen a las del diccionario. Entonces la

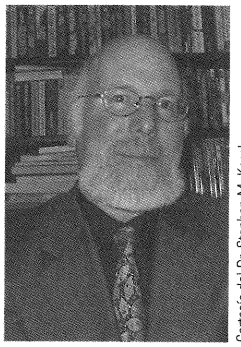
palabra *gato* connota un animal que come carne ("carnívoro"), que amamanta a sus crías ("mamífero"), etc. Esta información es abstracta y general. Puede aplicarse a cualquier cantidad de gatos específicos, con cualquier color o patrón del pelaje. Para representar características adicionales, debemos utilizar otras palabras. Por ejemplo, *negro*, *persa* o *manchado*.

El dibujo de un gato no transmite nada de la información abstracta comunicada por la palabra respecto a lo que come, si amamanta a sus crías, etc. Sin embargo, la imagen transmite mucha información concreta acerca de este gato en particular. Por ejemplo, comunica la posición exacta de sus patas, el ángulo en que está mirando, la longitud de su cola, si tiene ambos ojos abiertos, etcétera.

Imágenes y palabras representan también las relaciones de diferentes maneras. La imagen de la figura 7.2*a* muestra la relación espacial entre un gato y una mesa. En cualquier ilustración que muestre un gato y una mesa, la relación espacial (la posición, por ejemplo, al lado, arriba, debajo, detrás) será representada de forma concreta en la imagen. En contraste, cuando utilizamos palabras las relaciones espaciales entre las cosas deben expresarse explícitamente por un símbolo puntual, como una preposición. Un ejemplo sería "El gato está *debajo* de la mesa". Sin embargo, relaciones más abstractas, como la pertenencia a una clase, a menudo están implicadas en los significados de las palabras. Algunos ejemplos serían que los gatos son mamíferos o que las mesas son muebles. Pero las relaciones abstractas rara vez están implicadas en las imágenes.

Para resumir, las imágenes capturan de manera acertada información concreta y espacial de forma análoga a lo que sea que representen. Las palabras capturan con facilidad información abstracta y categórica de una manera que es simbólica de lo que sea que representen. Las representaciones pictóricas comunican todas las características al mismo tiempo. En general, las reglas para la creación o comprensión de las imágenes conciernen a las relaciones análogas entre la imagen y lo que representa. Ayudan a asegurar tanta semejanza entre ambos como sea posible. Las representaciones con palabras por lo regular comunican la información de manera secuenciada. Lo hacen de acuerdo con reglas arbitrarias que se asocian poco con lo que representan las palabras, pero éstas se relacionan en gran medida con la estructura del sistema de símbolos para el uso de las palabras. Cada tipo de representación es adecuado para algunos propósitos pero no para otros. Por ejemplo, los planos y las fotografías de identificación cumplen propósitos distintos a los ensayos y a los memorandos.

Tenemos ya algunas ideas preliminares acerca de las representaciones externas del conocimiento. Pasemos ahora a considerar las representaciones internas del conocimiento; en concreto, ¿cómo concebiríamos en nuestra mente lo que sabemos? ¿Tenemos escenarios mentales (imágenes) y descripciones mentales (palabras)? En los capítulos posteriores sobre el procesamiento de la información y el lenguaje veremos distintos tipos de representaciones mentales simbólicas. En este capítulo nos concentramos en las imágenes mentales.



Cortesía del Dr. Stephen M. Kosslyn

Stephen M. Kosslyn es profesor de psicología en la Universidad de Harvard. Es muy conocido por su investigación que demuestra que la imaginería no es una facultad indiferenciada única, sino que implica varios procesos distintos. También ha hecho valiosas contribuciones a la neuropsicología al identificar áreas diferenciadas del cerebro que se asocian con procesos específicos de imaginería.

Imaginería mental

La **imaginería** es la representación mental de cosas que no están siendo percibidas en este momento por los órganos sensoriales (Behrmann, Kosslyn y Jeannerod, 1996; Thomas, 2003). A menudo concebimos imágenes de objetos, eventos y escenarios. Por ejemplo, recuerde alguna de sus experiencias iniciales en el campus de la universidad. ¿Cuáles fueron algunas de las vistas, sonidos e incluso olores que percibió en ese momento? ¿Incluían quizás el césped podado, altos edificios o senderos arbolados? En este momento no tiene acceso inmediato a esas sensaciones, pero sí puede imaginarlas. En efecto, la imagine-

ría mental puede representar cosas que nunca han sido observadas por sus sentidos. Por ejemplo, imagine cómo sería recorrer el río Amazonas. Las imágenes mentales pueden incluso representar cosas que no existen fuera de la mente de la persona que crea la imagen. Por ejemplo, imagine cómo luciría si tuviera un tercer ojo a mitad de la frente.

La imaginería puede involucrar representaciones mentales en cualquiera de las modalidades sensoriales, como audición, olfato o gusto. Imagine el sonido de una alarma de incendio, su canción favorita, el himno de su país. Ahora imagine el olor de una rosa, del tocino frito o de una cebolla. Por último, imagine el sabor de un limón, de un pepinillo o de su golosina favorita. Al menos hipotéticamente, cada forma de representación mental ha sido tema de estudio. Los investigadores han examinado cada una de las representaciones sensoriales (p. e., Intons-Peterson, 1992; Intons-Peterson, Russell y Dressel, 1992; Reisberg y colaboradores, 1989; Reisberg, Wilson y Smith, 1991; Smith, Reisberg y Wilson, 1992).

No obstante, la mayor parte de la investigación sobre la imaginería en la psicología cognoscitiva se ha enfocado en la imaginería visual, la cual incluye la representación mental del conocimiento visual, como objetos o escenarios que por el momento no son visibles. Al parecer, los investigadores son como el resto de la gente, la mayoría de nosotros está más al tanto de la imaginería visual que de otras de sus formas. Cuando los estudiantes llevaron un diario de sus imágenes mentales, reportaron muchas más imágenes visuales que aquellas auditivas, olfativas, táctiles o gustativas (Kosslyn y colaboradores, 1990).

Nos servimos de imágenes visuales para resolver problemas y para responder a cuestiones que involucran objetos (Kosslyn, 1990; Kosslyn y Rabin, 1999). ¿Cuál es un rojo más oscuro, el de una cereza o el de una manzana? ¿Cuántas ventanas tienen su casa o departamento? ¿Cómo llega de su casa a su primera clase del día? ¿Cómo une las piezas de un rompecabezas o los componentes de un motor, un edificio o un modelo? De acuerdo con Kosslyn, para resolver problemas y responder interrogantes de ese tipo, visualizamos los objetos en cuestión, y al hacerlo formamos una representación mental de las imágenes.

Incontables psicólogos ajenos a la psicología cognoscitiva están interesados en las aplicaciones de la imaginería mental en otros campos de la disciplina, como el uso de técnicas de imaginería guiada para paliar el dolor, para fortalecer las respuestas inmunes y otras formas de promover la salud. Esas técnicas también son de utilidad para superar problemas psicológicos, como las fobias y otros trastornos de ansiedad. Los ingenieros de diseño, los bioquímicos, los físicos y un sinnúmero de otros científicos y técnicos emplean la imaginería para pensar acerca de diversas estructuras y procesos y para solucionar problemas en sus campos de elección. Sin embargo, no todos cuentan con la misma facilidad para crear y manipular imágenes mentales. La investigación en escenarios aplicados y en el laboratorio indica que algunos de nosotros somos mejores que otros para crear imágenes mentales (Reisberg y colaboradores, 1986). La investigación también señala que el uso de imágenes mentales puede ayudar a mejorar la memoria. En el caso de las personas con síndrome de Down, el uso de imágenes mentales aunadas a un relato mejoraba el recuerdo del material en comparación con el solo hecho de escuchar la historia (de la Iglesia, Buceta y Campos, 2005; Kihara y Yoshikawa, 2001).

¿De qué forma representamos las imágenes en nuestra mente? De acuerdo con una visión extrema de la imaginería, todas las imágenes de todo lo que hemos percibido alguna vez pueden almacenarse como copias fieles de las imágenes físicas. Para ser realistas, parece imposible almacenar en el cerebro cada imagen observada. La capacidad del cerebro y las estructuras y procesos que éste utiliza serían inadecuados para dicha tarea (Kosslyn, 1981; Kosslyn y Pomerantz, 1977). Ponga atención al sencillo ejemplo presentado en el siguiente recuadro de "Investigación en la psicología cognoscitiva".

Teoría del código dual: imágenes analógicas *versus* símbolos

De acuerdo con la teoría del código dual, nos servimos de códigos imaginados y verbales para representar la información (Paivio, 1969, 1971). Esos dos códigos organizan la información en conocimiento sobre el que puede actuarse, almacenarse de alguna forma e incluso recuperarse más tarde para otro uso. De acuerdo con Paivio, las imágenes mentales son **códigos análogos,** es decir, una forma de representación del conocimiento que conserva las características perceptuales más importantes de cualquier cosa que sea representada de los estímulos físicos que observamos en nuestro ambiente. Por ejemplo, los árboles y ríos pueden representarse mediante códigos análogos. De la misma manera en que el movimiento de las manecillas de un reloj análogo es comparable al paso del tiempo, las imágenes mentales que formamos son análogas a los estímulos físicos que observamos.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

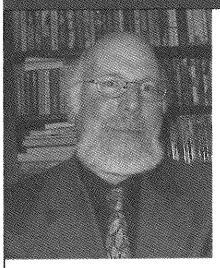
Mire su cara en el espejo. Mueva gradualmente la cabeza del extremo derecho (para verse fuera de su visión periférica izquierda) hacia el extremo izquierdo. Ahora incline la cabeza hacia adelante todo lo que pueda, y luego hágalo hacia atrás. Durante todo el tiempo, asegúrese de que continúe viendo su reflejo. Ahora gesticule algunas expresiones distintas, tal vez hablándose incluso a sí mismo para exagerar sus movimientos faciales. ¿Cómo podría almacenar una imagen en movimiento o incluso una serie de imágenes separadas de su rostro o de otros objetos en rotación?

En contraste, de acuerdo con Paivio, utilizamos sobre todo un código simbólico para hacer la representación mental de las palabras. Un *código simbólico* es una forma de representación del conocimiento que se elige de forma arbitraria para representar algo a lo que no se parece perceptualmente. De la misma forma en que un reloj digital utiliza símbolos arbitrarios (por lo general números) para representar el paso del tiempo, nuestra mente emplea símbolos arbitrarios (palabras y combinaciones de ellas) para representar innumerables ideas. Un símbolo puede ser cualquier cosa que se designe arbitrariamente para que represente algo distinto de sí misma. Por ejemplo, reconocemos que el número "9" es un símbolo para el concepto de "nueve". Representa una cantidad de nueve de algo, pero nada hay en el símbolo que sugiera de alguna forma su significado. Conceptos como *justicia* y *paz* podrían representarse simbólicamente. Designamos arbitrariamente este símbolo para representar el concepto. Pero "9" sólo tiene significado porque lo utilizamos para representar un concepto más profundo.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Para tener una idea intuitiva de cómo podría utilizar cada uno de los dos tipos de representación, piense en cómo representa mentalmente todo lo que sabe de los gatos. Use su definición mental de la palabra *gato* y todas las inferencias que pueda hacer a partir de su imagen mental de un gato. Vea qué tipo de representación le resulta más útil para responder las siguientes preguntas: ¿la cola del gato es lo bastante larga para alcanzar la punta de la nariz si se estirara al animal en toda su longitud? ¿A los gatos les gusta comer pescado? ¿Las patas traseras y las delanteras del gato son exactamente del mismo tamaño y con la misma forma? ¿Los gatos son mamíferos? ¿Qué es más ancho, la nariz o el ojo de un gato? ¿Qué tipos de representaciones mentales fueron más valiosas para responder cada una de esas preguntas?

EN EL LABORATORIO DE STEPHEN KOSSLYN



Cortesía del Dr. Stephen M. Kosslyn

Si le piden que decida cuál es la forma de las orejas del Ratón Miguelito, la mayoría de la gente señala que visualiza las orejas del personaje y "ve" que son circulares. La imaginería mental visual gira alrededor de "ver con los ojos de la mente" y se utiliza no sólo para recordar información sobre la que no se ha pensado antes (como la forma de las orejas de ese roedor), sino también en varias formas de razonamiento. Por ejemplo, al considerar cuál es la mejor manera de acomodar en la cajuela del auto un montón de mochilas, maletas y bolsas de lona, puede visualizarlas y "ver" cuál es la mejor manera de trasladarlas y acomodarlas de manera eficiente, todo antes de levantar un dedo para depositar una sola bolsa en la cajuela.

En mi laboratorio hemos estudiado la naturaleza de la imaginería mental visual durante más de tres décadas, y hemos aprendido mucho. En primer lugar, y de mayor trascendencia, la imaginería mental visual es muy parecida a la percepción visual que ocurre cuando uno registra el insumo desde los ojos. Es decir, aunque la imaginería se parece un poco a reproducir un DVD y observar los resultados en la pantalla, la percepción es más parecida a ver la entrada de una cámara que se exhibe en la pantalla (pero esto es sólo una metáfora, no hay un hombrecito en su cabeza que vea la pantalla, son sólo señales que se están procesando). En efecto, cuando pedimos a los participantes que clasificaran partes de objetos visibles (pero degradados) y, en otra parte de la prueba, que clasificaran partes de los objetos visualizados, se activaron en común más de 90% de las mismas áreas del cerebro (Ganis, Thompson y Kosslyn, 2004).

Sin embargo, existe una controversia acerca de qué tan abajo del cerebro llega la imaginería. En concreto, ¿el área V1, la primera parte de la corteza que registra las entradas desde los ojos, participa también en la imaginería mental visual? Algunos estudios de neuroimagenología encuentran que esta área se activa durante la imaginería visual, pero otros no. En un metaanálisis en que se consideraron los resultados de más de 50 estudios, Kosslyn y Thompson (2003) encontraron que las variaciones en los resultados reflejaban tres factores: 1) si la tarea requería "ver" partes con una resolución relativamente alta (como se necesita, por ejemplo, para utilizar la imaginería en la clasificación de la forma de las orejas de un animal de la memoria), entonces se activa la primer área; 2) si la tarea es espacial (como se requiere, digamos, para decidir en qué brazo sostiene la antorcha la Estatua de la Libertad), no se activa el área V1, pero sí lo hacen partes de los lóbulos parietales; y 3) si se utiliza una técnica de escaneo más poderosa (p. e., si se emplea un magneto de mayor potencia en la máquina de imagenología por resonancia magnética), entonces es más probable que se detecte activación en el área V1. Sin embargo, los resultados de un metaanálisis son necesariamente posteriores al hecho, por lo que ahora estamos probando directamente las inferencias hechas a partir de este análisis.

Además, para emplear la imaginería en el razonamiento (como lo haríamos al acomodar las maletas en la cajuela de un auto) uno debe ser capaz de transformar la imagen (rotar los objetos, deslizarlos, inclinarlos, etc.). Hemos encontrado que existen varias formas distintas en que ocurren tales procesos. Por ejemplo, puede imaginar que manipula físicamente los objetos en las imágenes (p. e., que los retuerce con la mano) o puede imaginar alguna fuerza externa que los mueve (p. e., ver que un motor los hace girar). En el primer caso, las partes del cerebro que se utilizan para controlar los movimientos reales se activan durante la imaginería mental, pero no cuando el mismo movimiento es imaginado como resultado de la operación de una fuerza externa (Kosslyn y colaboradores, 2001).

En resumen, numerosas preguntas sobre la imaginería mental que antes sólo se encontraban en el campo de la especulación ahora pueden estudiarse de manera empírica y cada nuevo descubrimiento nos acerca un poco más a la comprensión de cómo podemos "ver" cosas que no están ahí.

Referencias

Ganis, G., Thompson, W. L. y Kosslyn, S. M. (2004). Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: an fMRI study. *Cognitive Brain Research,* 20, pp. 226-241.

Kosslyn, S. M. y Thompson, W. L. (2003). When is early visual cortex activated during visual mental imagery? *Psychological Bulletin, 129,* pp. 723-746.

Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Wraga, M. y Alpert N. M. (2001). Imagining rotation by endogenous and exogenous forces: Distinct neural mechanisms for different strategies. *Neuroreport, 12,* pp. 2519-2525.

Paivio también encontró apoyo empírico para su teoría de código dual. Advirtió que al parecer la información verbal se procesa de manera diferente de la imaginaria. Por ejemplo, en un estudio se mostró a los participantes una secuencia rápida de imágenes y una serie de palabras (Paivio, 1969). Luego se les pidió que recordaran las palabras o las imágenes en una de dos formas. Una era aleatoria de modo que recordaran tantas como les fuera posible sin importar el orden en que se presentaran los elementos. La otra forma era en la secuencia correcta. A los participantes les resultó más sencillo recordar las imágenes cuando se les permitía hacerlo en cualquier orden, pero les resultó más fácil recordar la secuencia en que se presentaron las palabras que la secuencia de las imágenes.

Otras investigaciones también apoyaron la idea de que nuestra mente emplea un sistema para representar la información verbal y uno distinto para representar la información de las imágenes. Por ejemplo, se ha propuesto la hipótesis de que la percepción visual real podría interferir con la imaginería visual simultánea. De igual modo, la necesidad de producir una respuesta verbal podría interferir con la manipulación mental simultánea de las palabras. Una investigación clásica puso a prueba esta idea (Brooks, 1968). Los participantes realizaron una tarea visual o una verbal. La visual implicaba responder a preguntas que requerían que se formularan juicios sobre una imagen que se había presentado brevemente. La tarea verbal exigía que los participantes expresaran sus respuestas de manera verbal (señalando en voz alta "sí" o "no"), en forma visual (indicando una respuesta), o en forma manual (dando golpecitos con una mano para indicar acuerdo y, con la otra para mostrar desacuerdo). Las dos condiciones de interferencia fueron una tarea visual que requería una respuesta visual (señalar) y una tarea verbal que requería una respuesta verbal. La interferencia se midió por la ralentización de los tiempos de respuesta. Brooks confirmó su hipótesis. Los participantes mostraron tiempos de respuesta más lentos en el desempeño de la tarea con la imagen cuando se les pedía responder empleando una presentación visual competitiva en comparación a lo que sucedía cuando utilizaban una forma de respuesta que no interfería (es decir, verbal o manual). De igual modo, sus participantes mostraron mayor interferencia en la realización de la tarea verbal cuando se les pedía responder usando una forma de expresión verbal competidora en comparación con lo que sucedía cuando respondían de forma manual o utilizando una presentación visual. Por consiguiente, una respuesta que implique percepción visual puede interferir con una tarea que involucre la manipulación de una imagen visual. De igual forma, una respuesta que incluya expresión verbal puede interferir con una tarea que comprenda manipulaciones mentales de una aseveración verbal. Esos hallazgos sugieren el uso de dos códigos distintos para la representación mental del conocimiento: un código con imágenes (analógico) y uno verbal (simbólico).

Teoría de las proposiciones

No todos están de acuerdo con la teoría del código dual. Una teoría alterna de la representación del conocimiento se denomina en ocasiones teoría de las proposiciones conceptuales o simplemente teoría de las proposiciones (Anderson y Bower, 1973; Pylyshyn, 1973, 1978, 1981, 1984). Según este punto de vista, no almacenamos representaciones mentales en forma de imágenes; nuestras representaciones mentales (llamadas en ocasiones "mentalese") se parecen más a la forma abstracta de una proposición. Ésta es el significado que subyace a una relación particular entre conceptos. De acuerdo con esta perspectiva, las imágenes son *epifenómenos*, fenómenos secundarios que ocurren como resultado de otros procesos cognoscitivos. Anderson y Bower dejaron atrás su concepción

original. En la actualidad ninguno de ellos cree en la idea de que las proposiciones están en la base de todas las representaciones mentales. No obstante, otros, como Pylyshyn, mantienen todavía esta postura.

¿Cómo funcionaría una representación proposicional? Veamos un ejemplo. Para describir la figura 7.2*a* usted diría "La mesa está por encima del gato"; también podría decir "El gato está debajo de la mesa". Ambas afirmaciones indican la misma relación que "arriba del gato está la mesa". Con un poco más de esfuerzo podría encontrar más de una docena de maneras de representar verbalmente esta relación. Note esta noción en la figura 7.2*a*. Por supuesto, los teóricos de la imaginería descartarían esas explicaciones; su razonamiento de los fenómenos visuales dependería en gran medida de la imaginería visual y de los mecanismos neuropsicológicos que les subyacen (Farah, 2000a, 2000b; Farah y Ratcliff, 1994; Hampson, Marks y Richardson, 1990; Kosslyn, 1994a, 1994b; Kosslyn y Thompson, 2000; Logie y Denis, 1991).

Los lógicos han ideado una forma más breve, llamada "cálculo del predicado" para expresar el significado que subyace a una relación. Este medio pretende eliminar las diferencias superficiales en las formas en que describimos el significado más profundo de una proposición:

[Relación entre elementos]([elemento sujeto], [elemento objeto])

En la figura 7.2*c* se muestra la expresión lógica de la proposición que subyace a la relación entre el gato y la mesa. Por supuesto, esta expresión lógica necesita ser traducida por el cerebro a un formato más adecuado para su representación mental interna.

Uso de las proposiciones

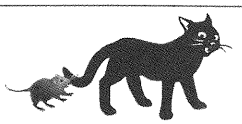
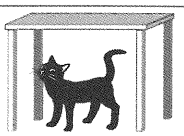
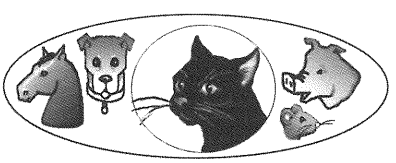
Es fácil ver por qué es tan aceptado entre los psicólogos cognoscitivos el constructo hipotético de las proposiciones. Éstas pueden aplicarse para describir cualquier tipo de relación; como se muestra en la tabla 7.1, los ejemplos de las relaciones incluyen acciones de una cosa sobre otra, atributos de una cosa, posiciones de una cosa, pertenencia de una cosa a una clase, etc. Además, es posible combinar cualquier número de proposiciones para representar relaciones, imágenes o series de palabras más complejas. Un ejemplo sería "El ratón peludo mordió al gato, el cual ahora se oculta debajo de la mesa". La idea central es que la forma proposicional de una representación mental no es en palabras ni en imágenes. Más bien, es una forma abstracta que representa los significados subyacentes del conocimiento. Por ende, la proposición de una oración no tendría que retener las propiedades acústicas o visuales de las palabras. De igual modo, la proposición de una imagen no tendría que conservar la forma perceptual exacta de la imagen (Clark y Chase, 1972).

De acuerdo con la perspectiva de las proposiciones (Clark y Chase, 1972), tanto las imágenes (p. e., del gato y la mesa en la figura 7.2*a*) como las aseveraciones verbales (p. e., en la figura 7.2*b*) se representan mentalmente en términos de sus significados profundos. Es decir, se representan como proposiciones, no como imágenes o afirmaciones específicas. De acuerdo con la teoría de las proposiciones, la información en imágenes y la información verbal se codifican y almacenan como proposiciones. Luego, cuando deseamos recuperar la información del almacenamiento, se recupera la representación proposicional, a partir de la cual nuestra mente recrea el código verbal o el código de la imagen con relativa precisión.

Cierta evidencia sugiere que dichas representaciones no tienen que ser excluyentes. La gente parece capaz de utilizar ambos tipos de representaciones para mejorar su desempeño en pruebas cognoscitivas (Talasli, 1990).

TABLA 7.1 Representaciones proposicionales de significados subyacentes

Podemos utilizar proposiciones para representar cualquier tipo de relación, incluyendo acciones, atributos, posiciones espaciales, pertenencia a clases o casi cualquier otra relación imaginable. La posibilidad de combinar proposiciones en la representación de relaciones de proposiciones complejas hace al uso de dichas representaciones altamente flexibles y de gran aplicabilidad.

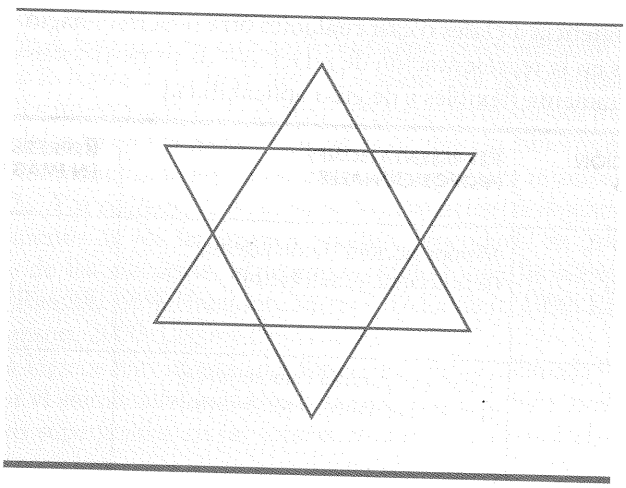
TIPO DE RELACIÓN	REPRESENTACIÓN EN PALABRAS	REPRESENTACIONES PROPOSICIONALES*	REPRESENTACIÓN EN IMÁGENES
Acciones	Un ratón mordió al gato	Morder [acción] (ratón [agente de la acción], gato [objeto])	
Atributos	Los ratones son peludos	[superficie externa característica] (peludo [atributo], ratón [objeto])	
Posiciones espaciales	El gato está debajo de la mesa	[posición vertical más alta] (mesa, gato)	
Pertenencia a la clase	El gato es un animal	[pertenencia categórica] (animal [categoría], gato [miembro])	

*En esta tabla las proposiciones se expresan de una forma abreviada (conocida como "cálculo del predicado") que suele utilizarse para expresar significado subyacente. Esta forma escueta pretende dar alguna idea de cómo puede representarse el significado subyacente del conocimiento. No se cree que sea literalmente la forma en que el significado se representa en la mente. En general, la forma abreviada para representar proposiciones es la siguiente: [Relación entre elementos] ([elemento sujeto], [elemento objeto]).

Limitaciones analógicas

Cierta evidencia sugiere límites a la representación analógica de las imágenes. Por ejemplo, vea rápidamente la figura 7.3, luego mire hacia otro lado. ¿La ilustración contiene un *paralelogramo* (una figura de cuatro lados que tiene dos pares de líneas paralelas de igual longitud)? En un estudio (Reed, 1974), los participantes vieron figuras como ésta y luego tenían que determinar si algunas formas (p. e., un paralelogramo) formaban parte o no de una determinada figura entera (como la que se muestra en la figura 7.3). El desempeño general fue un poco superior que al azar, los participantes parecían incapaces de evocar una imagen mental analógica precisa. No podían utilizar una imagen para localizar las líneas y determinar las formas componentes que eran parte o no de una figura entera. Para Reed, esos hallazgos sugieren el uso de un código proposicional más que uno analógico. Algunos ejemplos de un código proposicional serían "una estrella de David" o "dos triángulos que se traslapan, uno de los cuales está invertido". Otra explicación es la posibilidad de que la gente tenga imágenes mentales que en ciertos aspectos sean poco precisas.

FIGURA 7.3



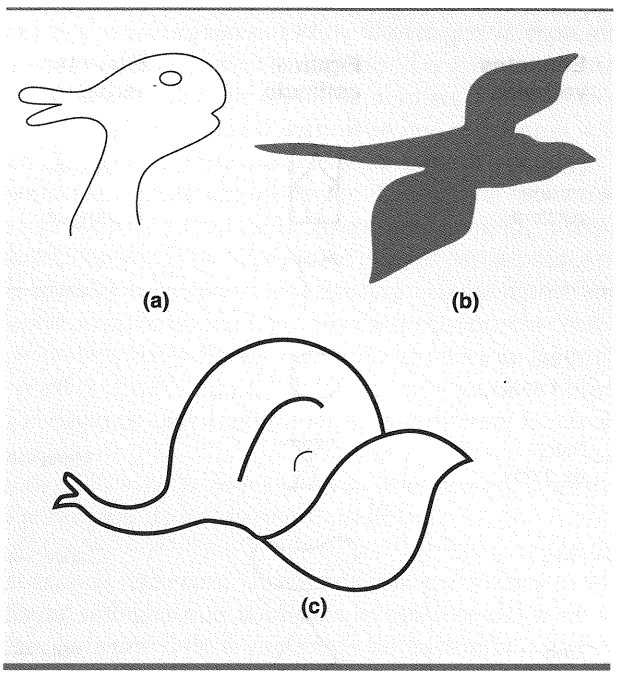
Dé un rápido vistazo a esta figura y luego cúbrala con la mano. Imagine la figura que acaba de ver. ¿Contiene un paralelogramo? Tomado de Cognition, *tercera edición, de Margaret W. Matlin. Derechos reservados © 1994 por Holt, Rinehart y Winston. Reproducido con autorización del editor.*

Existen otros límites a la representación analógica (Chambers y Reisberg, 1985, 1992). Ahora mire la figura 7.4*a* e imagine el conejo que aparece en ella. En realidad, lo que se muestra es una *figura ambigua*, lo que significa que puede ser interpretada en más de una manera. El uso de figuras ambiguas es común en los estudios de percepción, pero en este caso los investigadores decidieron aplicarlas para determinar si las representaciones mentales de las imágenes en verdad son analógicas a las percepciones de los objetos físicos. ¿Puede determinar la interpretación alterna de la figura 7.4*a sin* volver a verla? Cuando los participantes en el estudio de Chambers y Reisberg tenían dificultades, los investigadores les ofrecían indicios, pero incluso los participantes con grandes habilidades de visualización a menudo eran incapaces de evocar la interpretación alterna.

Por último, los investigadores sugirieron a los participantes que debían apelar a su memoria para extraer sus representaciones mentales de las figuras. Una vez más, sin mirar la figura haga un breve esbozo de la figura 7.4*a* a partir de su representación mental de ella. Una vez que haya concluido el bosquejo, intente de nuevo ver si puede encontrar una interpretación alterna de la figura. Si se parece a la mayoría de los participantes de Chambers y Reisberg, sólo hasta tener frente a sí el *percepto* real de la figura (el objeto de la percepción) podrá conjeturar una interpretación alterna de la misma. Esos estudios indican que las representaciones mentales de las figuras no son lo mismo que sus percep-tos. En caso de que no lo haya adivinado todavía, la interpretación alterna del conejo es un pato. En esta interpretación, las orejas del conejo son el pico del pato.

Una interpretación de los hallazgos de Chambers y Reisberg, aunque poco convincente, es que no existe un código de imágenes diferenciado. Otra explicación más verosímil es que en algunas circunstancias un código proposicional puede anular el código de las imágenes. Es decir, la interpretación inicial de la figura en el código proposicional

FIGURA 7.4



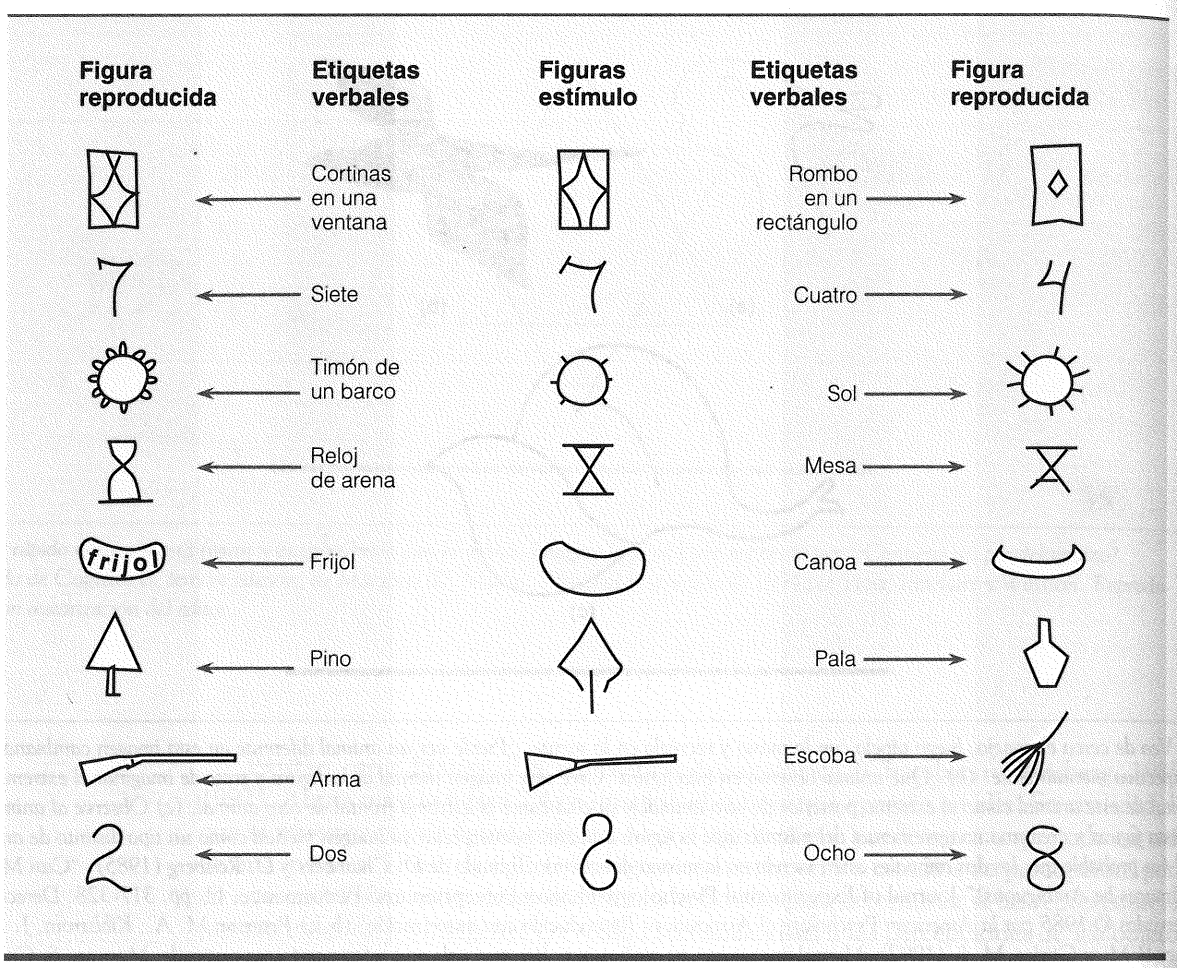
(a) Vea de cerca el conejo, luego tápelo con la mano y recréelo en la mente. ¿Puede ver un animal diferente en esta imagen cambiando su perspectiva mentalmente? (b) ¿Qué animal observa en esta figura? Cree una imagen mental de la figura y trate de imaginar el extremo frontal de este animal como el extremo posterior de otro animal y su cola como el extremo frontal de otro animal. (c) Observe al animal en esta figura y cree una imagen mental del mismo; tape la figura e intente reinterpretar su imagen mental como un tipo distinto de animal (es probable que los dos animales estén viendo en la misma dirección). Tomado de D. Chambers y D. Reisberg (1985). "Can Mental Images be Ambiguous?" Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 11, *pp. 317-328. Derechos reservados © 1985 por la American Psychological Association. Reproducido con autorización. (b, c) Peterson M. A., Kihlstrom, J. F., Rose, P. M. y Glisky, M. I. (1992). Mental images can be ambiguous: Reconstruals and reference-frame reversals.* Memory & Cognition, 20, *pp. 107-123. Reproducido con autorización de Psychonomic Society, Inc.*

puede anular el de la imagen de la figura. Incontables trabajos anteriores sugerían que la información semántica (o verbal, es decir, la asignación de etiquetas a las figuras) tiende a distorsionar el recuerdo de las imágenes visuales respecto al significado de las imágenes (Carmichael, Hogan y Walter, 1932). Por ejemplo, en cada una de las figuras de la columna central de la figura 7.5 observe las interpretaciones alternas de las figuras recordadas. Base su recuerdo en las distintas etiquetas asignadas a las figuras.

Límites de las proposiciones

En contraste con el trabajo revisado hasta ahora, se cuenta con evidencia de que la imaginería mental puede ser manipulada directamente y no por medio de un código proposicional (Finke, Pinker y Farah, 1989). Los participantes en el estudio manipularon imágenes mentales combinando dos imágenes distintas para formar una imagen mental del todo diferente. Esta manipulación de las imágenes mentales puede considerarse como una experiencia Gestalt de la imagen. En la imagen combinada, el total de las dos imá-

FIGURA 7.5



Es claro que las etiquetas semánticas influyen en las imágenes mentales, como se demuestra aquí en los diferentes dibujos basados en las imágenes mentales de objetos que recibieron diferentes etiquetas semánticas (verbales). (A la manera de Carmichael, Hogan y Walter, 1932).

genes difería de la suma de sus dos partes distintas. El estudio demostró que en algunas situaciones las imágenes mentales pueden combinarse de forma eficiente (p. e., la letra *H* y la letra X) para crear imágenes mentales. Éstas pueden ser de formas geométricas (p. e., triángulos rectos), letras (p. e., M), o de objetos (p. e., una corbata de moño). Parece que es menos probable que los códigos proposicionales influyan en los códigos de las imágenes cuando los participantes crean sus propias imágenes mentales que cuando se les presentan ilustraciones que deben ser representadas. Sin embargo, los códigos proposicionales pueden influir en los de las imágenes. Esto es especialmente probable cuando la ilustración empleada para crear una imagen es ambigua (como en la figura 7.4*a-c*) o más bien abstracta (como en la figura 7.3).

Otros investigadores se basaron en el trabajo de Finke concerniente a la construcción de imágenes mentales (Finke, Pinker y Farah, 1989). Presentaron una perspectiva alterna a los hallazgos de Chambers y Reisberg relativos a la manipulación de figuras ambiguas (véase la figura 7.4*a*) (Peterson y colaboradores, 1992). Creen que la representación mental de las figuras ambiguas involucra dos manipulaciones. La primera es un *reajuste* del marco de referencia, lo cual podría consistir en un cambio en la orientación de la posición de las figuras sobre la "página" o "pantalla" mental en que se presenta la imagen. En la figura 7.4*a* el cambio sería de la parte posterior del pato a la parte frontal del conejo, y de la parte frontal del pato a la parte posterior del conejo. La segunda manipulación es una *reconstrucción* (reinterpretación) de partes de la figura; por ejemplo, interpretar el pico del pato como las orejas del conejo. Es poco probable que los participantes manipulen las imágenes mentales de manera espontánea para reinterpretar las figuras ambiguas. Pero dichas manipulaciones ocurren cuando se les proporciona el contexto correcto.

¿En qué condiciones los participantes hacen una reinterpretación mental de sus imágenes de la figura pato-conejo (véase la figura 7.4*a*) y de otras figuras ambiguas (Peterson y colaboradores, 1992)? Algunos experimentos mostraron diferencias en términos de los tipos de indicios de apoyo.

Entre los experimentos, de 20% a 83% de los participantes pudieron reinterpretar figuras ambiguas empleando uno o más de los siguientes indicios:

1. *Indicio implícito del marco de referencia*, en el cual primero se mostró a los participantes otra figura ambigua que implicaba el reajuste del marco de referencia (p. e., véase la figura 7.4*b*; la cabeza de un halcón/la cola de un ganso, y la cola de un halcón/la cabeza de un ganso).
2. *Indicio explícito del marco de referencia*, en el cual se pidió a los participantes que modificaran el marco de referencia considerando "la parte posterior de la cabeza del animal que ya habían visto como la parte frontal de la cabeza de algún otro animal" (Peterson y colaboradores, 1992, p. 111; considerado un indicio conceptual) o "la parte frontal de la cosa que estaba viendo como la parte posterior de alguna otra cosa" (p. 115; considerado un indicio abstracto).
3. *Indicio atencional*, en el cual se indicaba a los participantes que pusieran atención a regiones de la figura donde iban a ocurrir reajustes o reconstrucciones.
4. *Construcciones a partir de partes "buenas"*, en que se pedía a los participantes que construyeran una imagen con partes determinadas como "buenas" (de acuerdo con criterios objetivos [geométricos] y empíricos [acuerdo entre calificadores]), en lugar de hacerlo con partes determinadas como "malas" (según criterios similares).

Además, puede ocurrir cierta reinterpretación espontánea de las imágenes mentales de figuras ambiguas. Esto es probable sobre todo en el caso de imágenes de figuras que pueden reinterpretarse sin reajustar el marco de referencia. Por ejemplo, vea la figura 7.4*c*, la cual puede ser un caracol completo o la cabeza de un elefante, o incluso un pájaro, un casco, una hoja o una concha marina.

Los investigadores sugirieron luego que los procesos involucrados en la construcción y manipulación de las imágenes mentales son similares a los involucrados en los procesos perceptuales (Peterson y colaboradores, 1992). Un ejemplo sería el reconocimiento de formas (lo cual se revisó en el capítulo 3). No todos coinciden con esta opinión, pero ha recibido apoyo de los psicólogos cognoscitivos que sostienen que la imaginería mental y

la percepción visual son funcionalmente equivalentes. Aquí, *equivalencia funcional* se refiere a que los individuos *emplean* más o menos las mismas operaciones para cumplir los mismos propósitos en sus respectivos campos. En general, el peso de la evidencia parece indicar que existen múltiples códigos en lugar de uno solo. Pero la controversia continúa (Barsalou, 1994).

Manipulaciones mentales de las imágenes

De acuerdo con la **hipótesis de la equivalencia funcional**, aunque la imaginería visual no es idéntica a la percepción visual, sí es funcionalmente equivalente a ella. Es decir, como sugirió Paivio décadas atrás, aunque no construimos imágenes que sean del todo idénticas a los perceptos, lo hacemos tal que sean funcionalmente equivalentes a ellos. Esas imágenes funcionalmente equivalentes son análogas a los perceptos físicos que representan. Este punto de vista tiene innumerables defensores (p. e., Farah, 1988b; Finke, 1989; Jolicoeur y Kosslyn, 1985a, 1985b; Rumelhart y Norman, 1988; Shepard y Metzler, 1971).

Un investigador sugirió algunos principios de la forma en que la imaginería visual podía ser funcionalmente equivalente a la percepción visual (Finke, 1989). Esos principios pueden seguirse como guía para el diseño y evaluación de la investigación sobre la imaginería. La tabla 7.2 ofrece una idea de algunas de las preguntas de investigación que pueden generarse a partir de los principios de Finke.

La evidencia a favor de la equivalencia funcional puede apreciarse en estudios de neuroimagenología. En un estudio, los participantes vieron o imaginaron una imagen, advirtiéndose activación en áreas cerebrales similares, en particular en las regiones frontal y parietal. Sin embargo, no hubo traslape en las áreas asociadas con los procesos sensoriales, como la visión (Ganis, Thompson y Kosslyn, 2004).

La esquizofrenia proporciona un ejemplo interesante de las semejanzas entre percepción e imaginería. Numerosas personas quienes sufren esquizofrenia experimentan alucinaciones auditivas, es decir, la experiencia de "audición" que ocurre en ausencia de estímulos auditivos reales. Esta "audición" es resultado de material que se genera internamente. Se sabe que esos pacientes tienen dificultades para discriminar entre muchos tipos de estímulos que ellos mismos producen y los que son proporcionados externamente (Blakemore y colaboradores, 2000). La evidencia de otros investigadores revela que durante las alucinaciones auditivas se presenta una activación anormal en la corteza auditiva (Lennox y colaboradores, 2000). Además, durante las alucinaciones auditivas se observa la activación de las áreas cerebrales involucradas con el lenguaje receptivo (Ishii y colaboradores, 2000). En resumen, se cree que las alucinaciones auditivas ocurren, por lo menos en parte, por la disfunción del sistema de imágenes auditivas y por problemas en los procesos de percepción (Seal, Aleman y McGuire, 2004). Esos desafíos hacen difícil que los individuos aquejados distingan entre las imágenes internas y la percepción de estímulos externos.

Rotaciones mentales

Fenómenos básicos

La **rotación mental** involucra la transformación por rotación de la imagen mental visual de un objeto (Takano y Okubo, 2003). En un experimento clásico, se pidió a los participantes que observaran pares de imágenes bidimensionales (2D) que mostraban formas

TABLA 7.2 Principios de la imaginería visual: preguntas

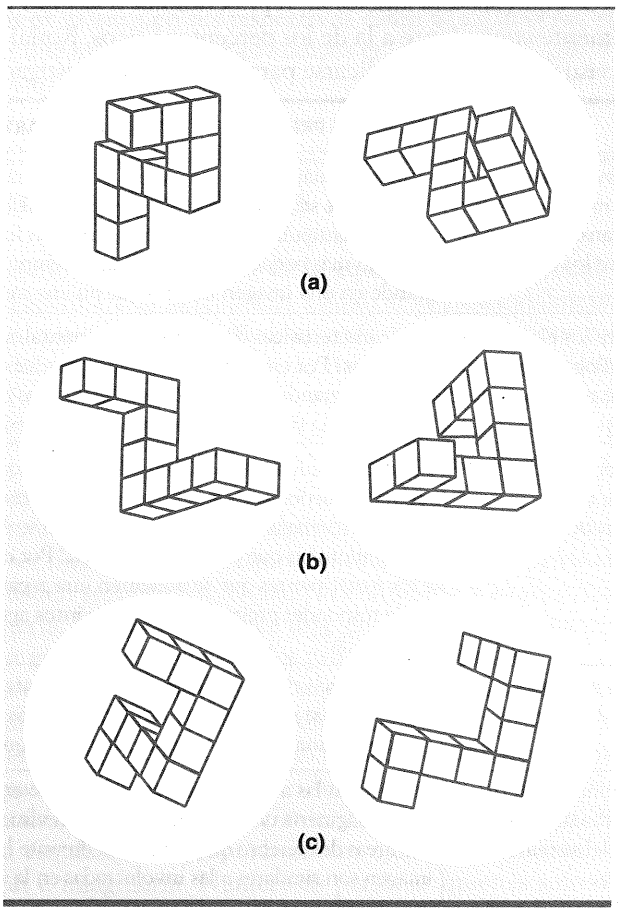
De acuerdo con la hipótesis de equivalencia funcional, representamos o usamos la imaginería mental de una forma que es funcionalmente equivalente a la de los perceptos físicos. Ronald Finke sugirió varios principios de la imaginería visual que pueden aplicarse para orientar la investigación y el desarrollo teórico.

PRINCIPIO	POSIBLES PREGUNTAS GENERADAS A PARTIR DE LOS PRINCIPIOS
1. Las transformaciones mentales de las imágenes y los movimientos mentales entre ellas corresponden a transformaciones y movimientos similares entre los objetos físicos y los perceptos.	¿Nuestras imágenes mentales siguen las mismas leyes del movimiento y el espacio que se observan en los perceptos físicos? Por ejemplo, ¿se lleva más tiempo manipular una imagen mental con mayor ángulo de rotación que con uno más pequeño? ¿Se lleva más tiempo escudriñar una distancia grande en una imagen mental que en una más pequeña?
2. Las relaciones espaciales entre los elementos de una imagen visual son análogas a esas relaciones en el espacio físico real.	¿Las características de las imágenes mentales son análogas a las de los perceptos? Por ejemplo, ¿es más fácil ver los detalles de las imágenes mentales grandes que de las pequeñas? ¿Los objetos que están más cercanos en el espacio físico también lo están en el espacio mental?
3. Las imágenes mentales pueden utilizarse para generar información que no se almacenó explícitamente durante la codificación.	Después de que se pidió a los participantes que formaran una imagen mental, ¿pueden responder preguntas que requieren que infieran información basada en la imagen que no se codificó específicamente en el momento en que crearon la imagen? Por ejemplo, suponga que se pide a los participantes que se imaginen una zapatilla de deporte. ¿Pueden más tarde responder preguntas como "cuántos agujeros para las agujetas tiene la zapatilla"?
4. La construcción de imágenes mentales es análoga a la construcción de figuras visualmente perceptibles.	¿Se lleva más tiempo construir mentalmente una imagen mental más compleja que una más simple? ¿Se lleva más tiempo construir una imagen mental de una imagen más grande que de una más pequeña?
5. La imaginería visual es funcionalmente equivalente a la percepción visual en términos de los procesos del sistema visual empleados en cada una.	¿Participan las mismas regiones del cerebro en la manipulación mental de la imaginería que en la manipulación visual de los perceptos? Por ejemplo, ¿las áreas del cerebro que se activan durante la manipulación mental de una imagen son similares a las involucradas en la manipulación física del objeto?

geométricas tridimensionales (3D) (figura 7.6; Shepard y Metzler, 1971). Como muestra la figura, las formas se rotaron entre 0 y 180 grados. La rotación se hizo en la figura plana (es decir, en el espacio bidimensional, como en la figura 7.6*a)* o en profundidad (es decir, en el espacio tridimensional, como en la figura 7.6*b*). También se presentaron a los participantes formas distractoras que no eran rotaciones de los estímulos originales (como en la figura 7.6*c*); más tarde se les pidió que indicaran si una determinada imagen era o no una rotación del estímulo original.

Como se muestra en la figura 7.7, los tiempos de respuesta para contestar las preguntas sobre las figuras formaron una *función lineal* de su grado de rotación. Por cada incremento en el grado de rotación de las figuras hubo un aumento correspondiente en el tiempo de respuesta. Además, no se encontró diferencia significativa entre las rotaciones en la figura plana y las rotaciones en profundidad. Esos hallazgos son funcionalmente equivalentes a lo que se podría esperar si los participantes hubieran rotado objetos físicos en el espacio. Se lleva más tiempo rotar objetos en ángulos mayores, aunque no importa si los objetos se rotan en el sentido de las manecillas del reloj, en contra de ese sen-

FIGURA 7.6



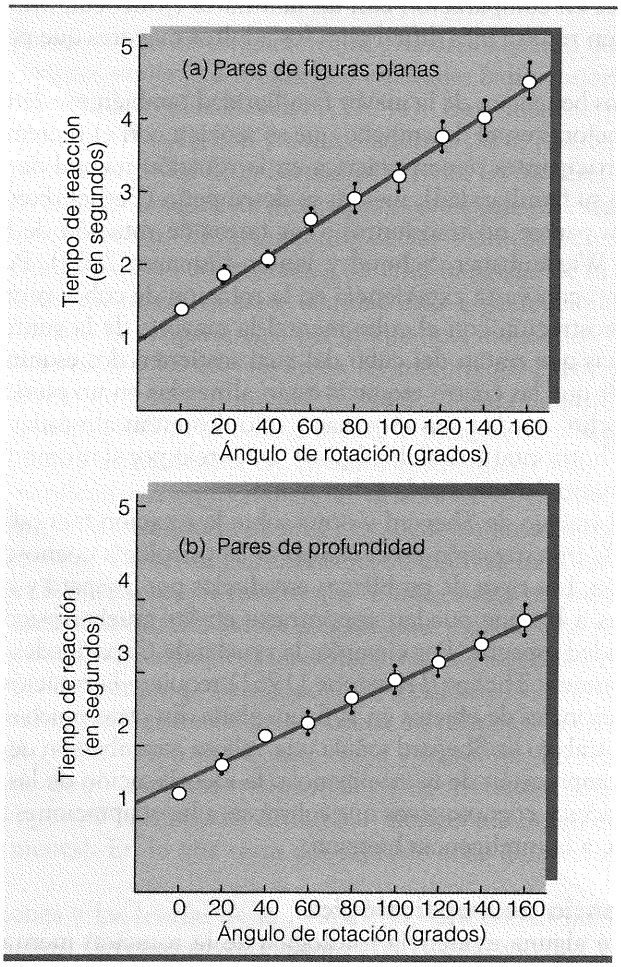
Determine si en cada uno de estos pares de figuras, la de la derecha muestra una rotación precisa de la figura de la izquierda. Reproducido con autorización de "Mental Rotation", de R. Shepard y J. Metzler. Science, 171 *(3972), pp. 701-703. Derechos reservados ©, 1971 American Association for the Advancement of Science.*

tido o en la tercera dimensión de la profundidad. El hallazgo de una relación entre el grado de rotación angular y el tiempo de reacción ha sido reproducido en varias ocasiones con diversos estímulos (p. e., Jordan y Huntsman, 1990; Van Selst y Jolicoeur, 1994; véase también Tarr, 1999).

Pruebe por sí mismo las rotaciones mentales, realice la demostración que se presenta en el recuadro de "Investigación de la psicología cognoscitiva" (basada en Hinton, 1979).

Otros investigadores han apoyado esos hallazgos originales en otros estudios de la rotación mental. Por ejemplo, han encontrado resultados similares en rotaciones de figuras bidimensionales como letras (Jordan y Huntsman, 1990), cubos (Just y Carpenter, 1985) y partes del cuerpo, en particular manos (Fiorio, Tinazzi y Aglioti, 2006; Fiorio y colaboradores, 2007; Funk, Brugger y Wilkening, 2005). Además, los tiempos de respuesta son mayores en el caso de *estímulos degradados*, es decir, aquellos borrosos, incompletos o menos informativos (Duncan y Bourg, 1983), que los estímulos intac-

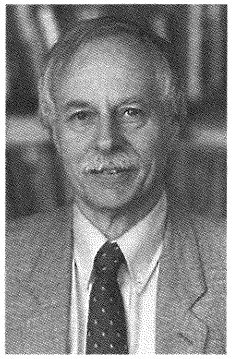
FIGURA 7.7



Los tiempos de respuesta ante preguntas sobre rotaciones mentales de figuras muestran una relación lineal con el ángulo de rotación, y esa relación se conserva sin importar si las rotaciones son en la figura plana o en profundidad. Reproducido con autorización de "Mental Rotation" de R. Shepard y J. Metzler, Science, 171(3972), *pp. 701-703. Derechos reservados © 1971, American Association for the Advancement of Science.*

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Imagine un cubo que flota en el espacio frente a usted. Con la mano izquierda agarre mentalmente la esquina inferior de la parte delantera izquierda del cubo; y con la mano derecha agarre la esquina superior de la parte posterior derecha del cubo. Mientras sostiene en su mente esas esquinas, haga rotar el cubo de modo que la esquina que sostiene en la mano izquierda quede directamente debajo de la esquina que sostiene en la mano derecha (como si fuera a formar un eje vertical alrededor del cual fuera a girar el cubo). ¿Cuántas esquinas del cubo imaginario están en el medio (es decir, no tiene agarradas con sus manos)? Describa las posiciones de las esquinas.



Cortesía del Dr. Roger N. Shepard

Roger N. Shepard es profesor emérito Ray Lyman Wilbur de ciencias sociales en la Universidad de Stanford. Shepard es conocido por su trabajo fundamental sobre el estudio de la imaginería mental, así como por sus aportaciones al escalamiento multidimensional, al establecimiento de las leyes generales de la cognición y al pensamiento visual en general.

tos. Los tiempos de respuesta también son mayores para los elementos complejos en comparación con los simples (Bethell-Fox y Shepard, 1988) y para las figuras desconocidas en comparación con las familiares (Jolicoeur, Snow y Murray, 1987). La tarea también resulta más difícil para los adultos mayores que para los jóvenes (Band y Kok, 2000).

Los beneficios de la mayor familiaridad también pueden dar lugar a *efectos de la práctica*, mejoras en el desempeño que se asocian con el incremento de la práctica. Cuando los participantes tienen práctica en la rotación mental de ciertas figuras (lo que incrementa su familiaridad), mejora su desempeño (Bethell-Fox y Shepard, 1988). Pero esta mejora parece no transferirse a las tareas de rotación de figuras novedosas (Jolicoeur, 1985; Wiedenbauer, Schmid y Jansen-Osmann, 2007). Por ejemplo, escasas personas cuentan con vasta experiencia en la rotación de cubos geométricos reales. Por ende, en la demostración con el cubo mental la mayoría de la gente imagina que son cuatro las esquinas que restan del cubo del cual sostienen dos esquinas con las manos. Imaginan además que las cuatro esquinas están alineadas en un plano horizontal, paralelo al piso. De hecho, quedan seis esquinas y sólo dos están alineadas a la vez en un determinado plano horizontal (paralelo al piso). Inténtelo por sí mismo, utilizando cualquier cubo no imaginario del que pueda echar mano.

El trabajo de Shepard y otros sobre la rotación mental ofrece una conexión directa entre la investigación en el campo de la psicología cognoscitiva y aquella sobre la inteligencia. Los tipos de problemas estudiados por Shepard y sus colaboradores son muy similares a los que pueden encontrarse en las pruebas psicométricas convencionales de capacidad espacial. Por ejemplo, la prueba de Capacidades Mentales Primarias de Louis Thurstone y Thelma Thurstone (1962) requiere la rotación mental de ilustraciones bidimensionales de objetos en la figura plana. En otras pruebas se utilizan problemas similares. El trabajo de Shepard señala una valiosa contribución de la investigación cognoscitiva a la comprensión de la inteligencia: la identificación de las representaciones mentales y los procesos cognoscitivos que subyacen a las adaptaciones al ambiente y, en última instancia, a la inteligencia humana.

Evidencia neuropsicológica

¿Existe alguna evidencia fisiológica de la rotación mental? Los investigadores innumerables veces no pueden efectuar el estudio directo de la actividad cerebral asociada con un sinnúmero de procesos cognoscitivos en el cerebro vivo de una persona. En ocasiones, podemos obtener información sobre esos procesos estudiando el cerebro de primates, animales cuyos procesos cerebrales son muy análogos a los nuestros. Los investigadores encontraron evidencia fisiológica de rotación mental en esos animales (Georgopoulos y colaboradores, 1989) mediante el uso de registros de una sola célula en la corteza motora. Cada mono había sido entrenado para mover físicamente una manija en una dirección perpendicular y en contra de las manecillas del reloj en relación a una luz objetivo. La luz se empleó como punto de referencia. Cada vez que aparecía la luz objetivo, los monos tenían que usar ese punto como referencia para la rotación física, perpendicular y en dirección opuesta a las manecillas del reloj, de la manija. Durante esas rotaciones físicas se registró su actividad cortical. Más tarde, se presentó de nuevo la luz objetivo en varias ubicaciones (pero en ausencia de la manija) y se registró de nuevo la actividad cortical. Durante esas presentaciones, la actividad en la corteza motora mostró un patrón interesante. Las mismas células corticales individuales tendían a responder como si los monos anticiparan los movimientos de las rotaciones particulares asociadas con las ubicaciones específicas de la luz objetivo. Otro estudio que examinó la rotación mental indica que la corteza motora se activa

durante esta tarea. Durante la tarea de rotación mental las áreas asociadas con el movimiento de la mano se mostraron particularmente activas (Eisenegger, Herwig y Jancke, 2007).

Hallazgos preliminares basados en la investigación con primates sugieren que áreas de la corteza cerebral tienen mapeos similares a los arreglos espaciales bidimensionales de los receptores visuales en la retina (véase Kosslyn, 1994b). Esos mapeos pueden considerarse relativamente descriptivos (Cohen y colaboradores, 1996; Kosslyn y colaboradores, 1995). Si esas mismas regiones de la corteza se activan en los seres humanos durante las tareas que involucran imaginería mental, es posible que ésta sea igualmente descriptiva en la representación. El surgimiento de las técnicas actuales de imagenología cerebral ha permitido a los investigadores obtener imágenes de la actividad cerebral humana en forma no invasiva para abordar esas especulaciones. Por ejemplo, en un estudio que utilizó la imagenología por resonancia magnética funcional, los investigadores encontraron que las mismas áreas del cerebro que participan en la percepción lo hacen en tareas de rotación mental (Cohen y colaboradores, 1996; véase también Kosslyn y Sussman, 1995). Por consiguiente, la imaginería y la percepción no sólo son funcionalmente equivalentes en estudios psicológicos sino que las técnicas neuropsicológicas verifican esa equivalencia al demostrar el traslape de la actividad cerebral. Sin embargo, ¿la imaginería mental involucra los mismos mecanismos que los procesos de memoria? De ser así, la hipótesis de equivalencia funcional para la percepción habría perdido terreno. Si resulta que la imaginería es "funcionalmente equivalente" a todo, entonces en realidad no es semejante a nada. Una revisión cuidadosa cita innumerables estudios psicológicos que encontraron diferencias entre la imaginería humana y las tareas de memoria (Georgopoulos y Pellizzer, 1995). Además, esta revisión incluye los estudios de registro de célula única en primates que realizan tareas análogas para verificar la distinción entre imaginería y memoria. En resumen, existe evidencia convergente, de los estudios tradicionales y de investigaciones neuropsicológicas, que brindan apoyo a la hipótesis de la equivalencia funcional entre la percepción y la imaginería mental. En lo que resta del capítulo consideraremos otros trabajos neuropsicológicos.

Además de sus aplicaciones a las teorías de la imaginería, la rotación mental ha sido tema de numerosos estudios. Diversas investigaciones han destacado una ventaja de los hombres sobre las mujeres en las tareas de rotación mental (De Lisi y Cammarano, 1996; Richardson, 1994; Roberts y Bell, 2000a, 2000b, 2003). Algunos investigadores han especulado que esta ventaja ha disminuido desde que se observó en un principio, y se han identificado otras características interesantes de este efecto. Primero, no se advirtió diferencia de género en el desempeño o en la activación neurológica en los niños pequeños (Roberts y Bell, 2000a, 2000b). Segundo, al parecer existen diferencias en la activación de las regiones parietales entre hombres y mujeres. Se ha observado que hay menos activación parietal en las mujeres que realizan una tarea de rotación mental en comparación con los hombres que completan la misma tarea (Thomsen y colaboradores, 2000; Roberts y Bell, 2000a, 2000b). Puede considerarse que este hallazgo significa que en las mujeres las tareas espaciales involucran ambos hemisferios del cerebro mientras que en los hombres el lado derecho domina esta función (Blake, McKenzie y Hamm, 2002). También se ha considerado que la diferencia en la activación cerebral significa que hombres y mujeres emplean estrategias distintas para resolver los problemas de rotación mental (Jordan y colaboradores, 2001). Por último, el entrenamiento ocasiona la disminución e incluso la desaparición de la diferencia de género (Bosco, Longoni y Vecchi, 2004; Kass, Ahlers y Dugger, 1998; Roberts y Bell, 2000a, 2000b).

Escalamiento de la imagen

La idea fundamental que subyace a la investigación sobre el tamaño y escalamiento de la imagen es que representamos y utilizamos imágenes mentales de formas que son funcionalmente equivalentes a nuestras representaciones y usos de los perceptos. Por ejemplo, en la percepción visual, existen limitaciones en la *resolución*, nuestra capacidad para distinguir elementos individuales, como partes de uno o varios objetos físicamente adyacentes. También puede haber límites a la claridad con que percibimos los detalles de lo que observamos. En general, observar pormenores característicos de los objetos grandes es más fácil que apreciarlos en los pequeños. Respondemos con más rapidez a preguntas sobre objetos grandes los cuales observamos que a cuestiones sobre objetos pequeños los cuales miramos. Por consiguiente, si la representación de una imagen es funcionalmente equivalente a la percepción, los participantes también deberían responder más pronto a preguntas sobre características de objetos imaginarios grandes que a interrogantes sobre rasgos de elementos imaginarios pequeños.

Sin embargo, ¿qué sucede cuando hacemos un acercamiento a los objetos para percibir detalles característicos? Tarde o temprano llegamos a un punto en que ya no podemos ver el objeto entero. Para hacerlo, debemos alejarnos. Analice el recuadro de "Investigación de la psicología cognoscitiva" para observar por sí mismo estas acciones.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA	Encuentre un librero grande (de ser posible, del suelo al techo; si no, observe los contenidos de un refrigerador grande con la puerta abierta). Párese tan cerca como pueda del librero a la vez que lo mantiene todo a la vista. Ahora, lea el título más pequeño del libro más diminuto del librero. Sin cambiar la mirada, ¿puede ver todavía todo el librero? ¿Puede leer el título del libro más alejado de aquél en que está enfocando su percepción?

Los investigadores pueden controlar con gran facilidad los tamaños de los perceptos en la investigación perceptual. Sin embargo, es más difícil controlar el tamaño de las imágenes mentales de la gente cuando se estudia el tamaño de la imagen. ¿Cómo sé que la imagen del elefante que tengo en mi cabeza es del mismo tamaño que la imagen del elefante en su cabeza? Existen algunas formas de sortear ese problema (Kosslyn, 1975).

Una de esas formas es emplear el tamaño relativo como medio para manipular el tamaño de la imagen (Kosslyn, 1975). En concreto, los participantes imaginan cuatro pares distintos de animales: un elefante y un conejo, un conejo y una mosca, un conejo y una mosca del tamaño de un elefante, y un conejo y un elefante del tamaño de una mosca. Luego, responden preguntas específicas acerca de las características del conejo y se cronometran sus respuestas. En tal situación, lleva más tiempo describir los detalles de los objetos más pequeños de los pormenores de los objetos más grandes. Es decir, tarda más tiempo responder a los conejos aparejados con elefantes o con moscas del tamaño de un elefante que responder a los conejos aparejados con moscas o con elefantes del tamaño de una mosca. Considere una metáfora para explicar este fenómeno (Kosslyn, 1983). Imagine que tenemos una pantalla mental para las imágenes visuales; la resolución de nuestra pantalla es más fina y más detallada para los objetos que ocupan un área más grande de la pantalla mental que para los objetos que abarcan una zona más pequeña (Kosslyn y Koenig, 1992).

En otro estudio, se preguntó a niños de primer y cuarto grados, y a estudiantes de licenciatura sobre la posibilidad de describir a ciertos animales como si poseyeran varios atributos físicos (Kosslyn, 1976); por ejemplo, "¿Los gatos tienen garras?" y "¿Los gatos tienen cabeza?" En una condición, se pidió a los participantes que visualizaran a cada animal y que usaran esta imagen mental para responder las preguntas. En la otra condición no se les pidió emplear imágenes mentales. Se supuso que utilizaban conocimiento verbal proposicional para responder a las interrogantes verbales.

En la condición de imaginería, todos los participantes respondieron más pronto las preguntas sobre atributos físicos que son más grandes que cuestiones sobre los atributos físicos más pequeños. Por ejemplo, se les planteaban preguntas sobre la cabeza del gato (que es más grande) y sobre las garras (que son más pequeñas). En la condición sin imaginería se encontraron resultados distintos, los alumnos de cuarto grado y los adultos respondieron con mayor rapidez a las preguntas sobre atributos físicos con base en lo distintivo que fuese la característica para el animal. Por ejemplo, respondían más pronto a interrogantes sobre si los gatos tienen garras (que son distintivas de los felinos) que a interrogantes sobre si tienen cabeza (que no es exclusiva de los gatos). En la condición sin imaginería el tamaño físico de las características no tuvo efecto en el desempeño ni de los alumnos de cuarto grado ni de los adultos.

En contraste, los alumnos de primer grado respondían sistemáticamente con mayor rapidez en consideración a los atributos más grandes, y eso era así tanto en la condición con imaginería como sin ella. Muchos de esos niños más pequeños indicaron que se servían de la imaginería incluso cuando no se les pedía hacerlo. Además, en ambas condiciones los adultos respondieron con mayor rapidez que los niños. Pero la diferencia fue mucho mayor en la condición sin imaginería que con ella. Esos hallazgos respaldan la hipótesis de la equivalencia funcional. La razón es que el tamaño físico influye en la capacidad de la resolución perceptual. Los hallazgos también apoyan de dos formas la perspectiva del código dual. Primero, en el caso de los adultos y los niños más grandes, las respuestas basadas en el uso de la imaginería (un código con imágenes) diferían de las respuestas con base en las proposiciones (un código simbólico). Segundo, la capacidad y el conocimiento de proposiciones no se desarrollan al mismo ritmo que aquellos de las imágenes. La distinción en la tasa de desarrollo de cada forma de representación parece apoyar también la idea de Paivio sobre dos códigos distintos.

Escaneo de la imagen

Kosslyn encontró evidencia adicional a favor del uso de la representación en imágenes en sus estudios sobre el escaneo de las imágenes. La idea clave que subyace a dicha investigación es que las imágenes pueden ser escaneadas de manera muy parecida a la forma en que se hace con los perceptos físicos. Además, se espera que nuestras estrategias y respuestas al escaneo de imágenes sean funcionalmente equivalentes a las que utilizamos en el escaneo perceptual. Una forma de probar la equivalencia funcional del escaneo de imágenes es observar algunos aspectos del desempeño durante el escaneo perceptual; luego se compara ese desempeño con el observado durante el escaneo de imágenes.

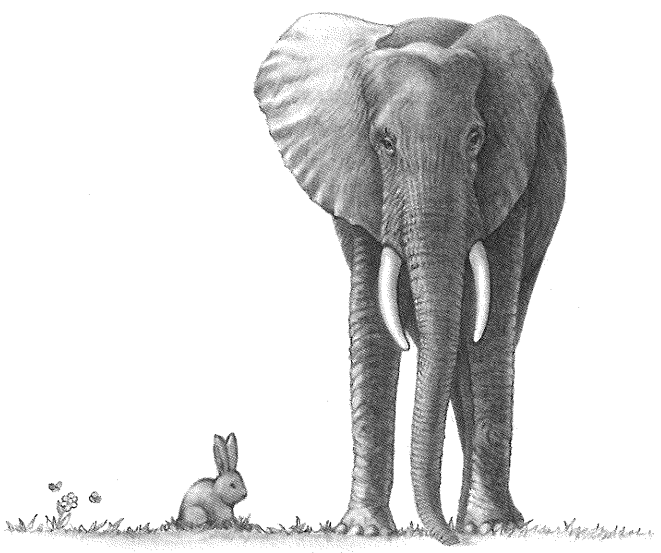
Por ejemplo, en la percepción se lleva más tiempo escanear distancias largas que las cortas (Denis y Kosslyn, 1999). En uno de los experimentos de Kosslyn, se mostró a los participantes un mapa de una isla imaginaria, la cual puede ver en la figura 7.9 (Kosslyn, Ball y Reiser, 1978). El mapa muestra varios objetos sobre la isla, como una cabaña, un árbol y un lago. Los participantes estudiaron el mapa hasta que podían reproducirlo con

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Mire el conejo y la mosca en la figura 7.8. Cierre los ojos e imagínelos. Ahora vea en su imaginación únicamente a la mosca y determine la forma exacta de su cabeza. ¿Se da cuenta de que le lleva cierto tiempo acercarse para "ver" las características detalladas de la mosca? Si es como la mayoría de la gente, puede acercar el foco de sus imágenes mentales para dar a los rasgos una parte más grande de su pantalla mental, de modo muy parecido a lo que haría al acercarse físicamente a un objeto que quiere contemplar más de cerca.

Ahora vea al conejo y el elefante e imagínelos. Luego cierre los ojos y vea al elefante. Imagine que camina hacia él y ve cómo se acerca. ¿Le parece que llega un punto en que ya no puede ver al conejo y ni siquiera puede contemplar al elefante en su totalidad? De ser como la mayoría, le parecerá que la imagen del paquidermo ocupa todo el espacio de la imagen. Es probable que tenga que hacer un nuevo alejamiento para poder "ver" al elefante completo.

FIGURA 7.8

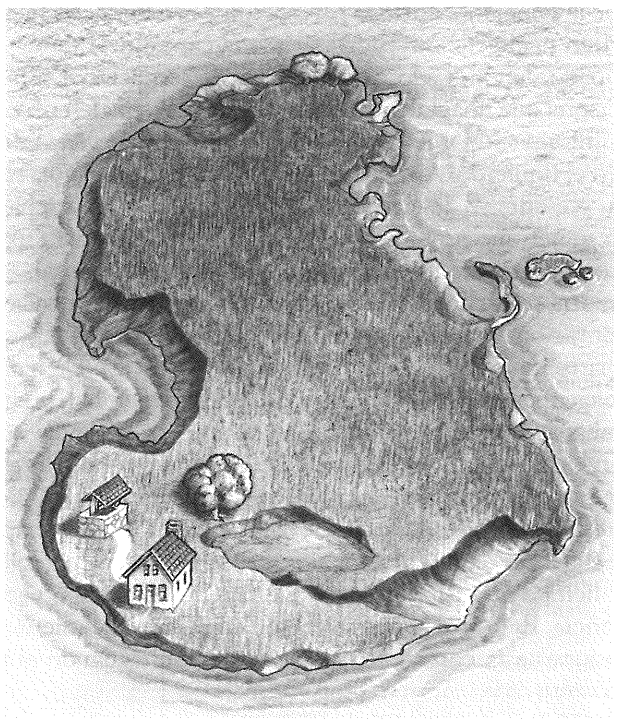


Stephen Kosslyn (1983) pidió a los participantes que se imaginaran un conejo y una mosca (para observar si hacían un acercamiento para ver los detalles) o un conejo y un elefante (para observar si un acercamiento daba lugar a un desbordamiento del espacio para la imagen.)

precisión de memoria. En este punto, colocaron las ubicaciones de cada uno de los seis objetos en el mapa a no más de la cuarta parte de una pulgada de sus ubicaciones correctas. Una vez que se completó la fase de memorización del experimento empezó la fase crucial.

Se indicó a los participantes que cuando escucharan durante la lectura del experimentador el nombre de un objeto, debían imaginar el mapa y luego tenían que hacer un escaneo mental directo del mencionado objeto. Por último, tenían que presionar un botón tan pronto como llegaran a la ubicación del objeto nombrado. Un experimentador les

FIGURA 7.9



Stephen Kosslyn y sus colaboradores emplearon el mapa de una isla imaginaria con diversos puntos de referencia para determinar si el escaneo mental de la imagen del mapa era funcionalmente equivalente al escaneo perceptual de un mapa percibido.

leyó luego el nombre de un primer objeto; cinco segundos después leyó el nombre de un segundo objeto. Los participantes tenían que escanear, una vez más mentalmente, la ubicación apropiada. A continuación, presionaban un botón cuando encontraban el objeto. Este procedimiento se repitió varias veces. En cada caso, los participantes se movieron mentalmente entre varios pares de objetos en ensayos sucesivos. El experimentador llevó el registro de los tiempos de respuesta de los participantes en cada ensayo. Tales periodos de respuesta indicaban la cantidad de tiempo que les tomaba escanear de un objeto a otro. El hallazgo decisivo fue una relación lineal casi perfecta entre las distancias que separaban los pares sucesivos de objetos en el mapa mental y el lapso que necesitaban los participantes para presionar el botón. En otras palabras, los participantes parecen haber codificado el mapa en forma de una imagen, la cual escaneaban cuando lo necesitaban para responder.

Los hallazgos que apoyan un código en imágenes también se han demostrado en otros campos. Por ejemplo, se obtuvo el mismo patrón de resultados para el escaneo de objetos en tres dimensiones (Pinker, 1980). En concreto, los participantes observaban y luego representaban mentalmente un arreglo tridimensional de objetos (juguetes suspendidos en una caja abierta). Luego escaneaban mentalmente un objeto tras otro.

Negligencia representacional

En los casos de negligencia representacional puede encontrarse evidencia adicional a favor de la semejanza entre la percepción y la imaginería mental. Innumerables pacientes que sufren negligencia espacial (véase el capítulo 4) también padecen un impedimento relacionado denominado negligencia representacional. En este caso, cuando se pide a una persona que imagine una escena y que luego la describa, puede hacerlo por completo con la información que se encuentra en el campo visual derecho pero ignora la que se halla en el izquierdo. Aunque esos dos tipos de negligencia suelen ocurrir juntos, también pueden presentarse de manera independiente. Peru y Zapparoli (1999) describen el caso de una mujer que no mostraba indicios de negligencia espacial mientras batallaba con tareas que requerían la producción de una imagen mental.

En otra serie de estudios, se describió un arreglo a pacientes que sufrían negligencia representacional. Cuando tenían que recordar el arreglo, los pacientes no podían describir la parte izquierda (Logie y colaboradores, 2005). De igual modo, cuando se presentó una imagen a sujetos con negligencia representacional, podían describirla por completo. Sin embargo, cuando se retiraba la imagen y se les pedía que la detallaran de memoria, no lograban referir la parte izquierda (Denis y colaboradores, 2002).

En escenas, la negligencia representacional sólo está presente cuando se da una posición estratégica (Rode y colaboradores, 2004). Por ejemplo, si se pide a una persona con negligencia representacional que describa su cocina, lo hará de manera precisa. Pero si se solicita a la misma persona que refiera la cocina a partir del refrigerador, mostrará negligencia. Es probable que se cuente con un conocimiento completo de la escena, pero en ocasiones este conocimiento no es accesible cuando el paciente genera una imagen mental.

Síntesis de imágenes y proposiciones

En este capítulo hemos expuesto dos opiniones divergentes sobre la representación del conocimiento. Una es la **teoría del código dual**, la cual establece que el conocimiento se representa por medio de imágenes y símbolos. La segunda es una **teoría de las proposiciones**, la cual postula que el conocimiento se representa únicamente mediante proposiciones fundamentales, no en la forma de imágenes ni palabras u otros símbolos. Antes de considerar algunas síntesis propuestas de las dos hipótesis, veremos los resultados examinados hasta aquí. Lo haremos a la luz de los principios de Finke sobre imaginería visual (tabla 7.3). En lo que llevamos visto, abordamos el primero de los tres criterios de Finke para las representaciones en imágenes. En muchos sentidos, la imaginería mental parecería ser equivalente funcional de la percepción. La conclusión se basa en estudios de rotaciones mentales, escalamiento (cálculo de tamaños) y escaneo de imágenes. Ahora bien, los estudios realizados con figuras ambiguas o manipulaciones mentales desconocidas sugieren que hay límites a la analogía entre percepción e imaginería.

Epifenómenos y características de la demanda

Aunque parece haber evidencia sólida de la existencia de proposiciones e imágenes mentales (Kosslyn, 1994a, 1994b), el debate no ha terminado. Quizás algunos de los resultados que se observan en la investigación de imágenes sean producto de las características de la demanda (Intons-Peterson, 1983). Según este punto de vista, las expectativas de los

TABLA 7.3 Principios de la imaginería visual: resultados

¿Los estudios revisados en este capítulo satisfacen los criterios propuestos en los principios de imaginería visual de Ronald Finke?

PRINCIPIO	POSIBLES PREGUNTAS GENERADAS POR LOS PRINCIPIOS
1. Nuestras transformaciones mentales de las imágenes y los movimientos de nuestra mente por las imágenes corresponden a transformaciones y movimientos semejantes entre los objetos físicos y las percepciones.	En general, las rotaciones mentales cumplen las mismas leyes de movimiento y espacio que se observan en las percepciones físicas (p. e., Shepard y Metzler, 1971), e incluso muestran disminuciones en el desempeño asociadas con los estímulos degradados (Duncan y Bourg, 1983; véase también el capítulo 3 para comparaciones con los estímulos perceptuales). Sin embargo, parece que en el caso de algunas imágenes mentales, las rotaciones mentales de los objetos imaginarios no representan completa ni fielmente la rotación física de los objetos percibidos (p. e., Hinton, 1979); por consiguiente, algunas representaciones de los conocimientos o estrategias cognoscitivas que no se basan en imágenes parecen influir en ciertas situaciones. Al escanear una imagen mental, se lleva más tiempo en recorrer una distancia mayor que una menor (Kosslyn, Ball y Reiser, 1978).
2. Las relaciones espaciales entre los elementos de una imagen visual son análogas a las relaciones en el espacio físico real.	Parece que las manipulaciones cognoscitivas de las imágenes mentales son análogas a las de los perceptos en estudios sobre el tamaño de las imágenes. Igual que en la percepción visual, existen límites en la resolución de los detalles de las características de una imagen, así como límites en el tamaño del espacio de la imagen (análogo al campo visual) que puede "observarse" en cualquier momento. Para observar mayores detalles en los objetos por separado o en partes de los objetos, es posible atender a menos objetos o partes o a objetos o partes de menor tamaño o viceversa (Kosslyn, 1975). Según un trabajo relacionado (Kosslyn, 1976), parece más fácil ver los detalles de imágenes mentales grandes (p. e., la cabeza de un gato) que las pequeñas (p. e., las garras de un gato). También parece que así como percibimos la proximidad física (cercanía) de objetos que están juntos en el espacio físico, también imaginamos la cercanía de nuestras imágenes mentales en nuestro espacio mental de la imagen (Kosslyn, Ball y Reiser, 1978).
3. Las imágenes mentales pueden emplearse para generar información que no se almacenó explícitamente durante la codificación.	Si se pide a los participantes que se formen una imagen mental, pueden contestar preguntas para las que tienen que inferir información basándose en la imagen, la cual no se codificó específicamente en el momento de formar la imagen. Los estudios de Reed (1974) y de Chambers y Reisberg (1985) plantean que las representaciones de proposiciones cumplen una función; en estudios de Finke (1989) y de Peterson y colaboradores (1992) se indica que a veces las representaciones de imágenes bastan para derivar inferencias.
4. La formación de imágenes mentales es análoga a la de figuras perceptibles.	En estudios con personas que han sido ciegas durante toda su vida se indica que es posible formar imaginería mental en la forma de ordenamientos espaciales a partir no de la información visual sino de la información háptica. Dados los hallazgos concernientes a los mapas cognoscitivos (p. e., Hirtle y Mascolo, 1986; Saarinen, 1987b; Stevens y Coupe, 1978; Tversky, 1981), parece que las representaciones del conocimiento, tanto en proposiciones como en imágenes, influyen en la construcción del ordenamiento espacial.
5. La imaginería visual es funcionalmente equivalente a la percepción visual en términos de los procesos del sistema visual empleados en cada una.	Al parecer, algunas regiones del cerebro que se ocupan de la manipulación de percepciones visuales tendrían que asociarse con la manipulación de las imágenes mentales (p. e., véase Farah y colaboradores, 1988a, 1988b), pero también resulta que la imaginería espacial y visual estaría representada de manera diferente en el cerebro.

investigadores sobre el desempeño de los participantes en una tarea genera una exigencia implícita de que éstos hagan lo que se espera.

Intons-Peterson (1983) manipuló las expectativas de los experimentadores indicando a un grupo de éstos que se anticipaba que el desempeño en una tarea sería mejor con las actividades perceptuales que las tareas con imágenes. A otro grupo de experimentadores les hizo la afirmación contraria. Descubrió que las expectativas de los experimentadores sí influyeron en las respuestas de los participantes en tres tareas: escaneo de la imagen, rotaciones mentales y otra que comparaba los desempeños perceptual y con las imágenes. Cuando los experimentadores esperaban que el desempeño con las imágenes fuera mejor al perceptual, los participantes respondieron en ese sentido y viceversa. Este resultado ocurrió aun cuando los experimentadores no estaban presentes mientras los participantes daban su respuesta y cuando las señales se presentaban por medio de una computadora. Por consiguiente, los participantes que realizan tareas de visualización responden en parte a las características de la demanda de esa tarea. Estas características son el producto de lo que los experimentadores esperan acerca del resultado.

Otros investigadores reaccionaron (Jolicoeur y Kosslyn, 1985a, 1985b). En una serie de experimentos, los investigadores modificaron el procedimiento de la tarea. Omitieron por completo las instrucciones de escanear la imagen mental. Además, las preguntas cuya respuesta comprendía el escaneo de la imagen fueron entremezcladas con otras que no lo requerían. Aunque el escaneo de la imagen no era una exigencia de la tarea, las respuestas de los participantes mostraron, de todos modos, que escaneaban las imágenes visuales de manera análoga al escaneo perceptual.

En otros experimentos, Jolicoeur y Kosslyn llevaron a los experimentadores a esperar cierto patrón en las respuestas diferente de la pauta análoga al escaneo perceptual. En concreto, se hizo pensar a los experimentadores que el patrón de respuestas mostraría una curva en forma de *U* y no una función lineal. También en este estudio, las respuestas mostraron una relación lineal entre la distancia y el tiempo, sin mostrar la respuesta en forma de *U* que esperaban los experimentadores. Así, la hipótesis sobre la equivalencia funcional de la imaginería y la percepción parece tener un sólido apoyo empírico.

Se ha dicho que, dados los conocimientos actuales, el debate entre la hipótesis de las proposiciones y la hipótesis de la equivalencia funcional (analógica) es irresoluble (Keane, 1994). Por cada resultado empírico que apoya la idea de que la imaginería es análoga a la percepción, puede ofrecerse una reinterpretación racionalista del resultado que brinda una explicación alterna de los hallazgos. La explicación racionalista puede ser menos parsimoniosa que la empírica, pero no puede descartarse por completo. Por consiguiente, el debate entre la postura de la equivalencia funcional y la perspectiva de las proposiciones se reduce a un debate entre empirismo *versus* racionalismo.

Los modelos mentales de Johnson-Laird

Una síntesis alterna de los trabajos publicados postula que las representaciones mentales pueden adoptar una de tres formas (Johnson-Laird, 1983, 1989, 1995, 1999; Johnson-Laird y Goldvarg, 1997). Éstas son: proposiciones, modelos mentales o imágenes. Aquí, las proposiciones son representaciones semánticas completamente abstractas que se expresan de forma verbal. El criterio de la capacidad de expresión lingüística distingue la postura de Johnson-Laird de los puntos de vista de otros psicólogos cognoscitivos. Los **modelos mentales** son estructuras de conocimiento que los individuos construyen para entender y

explicar sus experiencias (Brewer, 2003; Halford, 1993; Johnson-Laird, 2001; Schaeken, Johnson-Laird y D'Ydewalle, 1996; Tversky, 2000). Los modelos están acotados por las teorías implícitas de los individuos sobre estas experiencias. Estas concepciones pueden ser más o menos exactas. Por ejemplo, se podría tener un modelo mental sobre cómo se sustentan los aviones en el aire, pero el modelo depende no de las leyes físicas ni de otro tipo, sino de lo que uno crea sobre ellas. Lo mismo vale para la creación de modelos mentales de problemas de razonamiento algebraico o simbólico que para explicar cómo planean los aviones (Byrne, 1996; Ehrlich, 1996; Garnham, 1987; Garnham y Oakhill, 1996; Rogers, Rutherford y Bibby, 1992; Schwartz, 1996; Stevenson, 1993; Zwaan, Magliano y Graesser, 1995).

Las imágenes son representaciones mucho más específicas. Conservan gran cantidad de las características perceptuales de los objetos particulares, vistos desde cierto ángulo, con los pormenores específicos de una instancia dada (Katz, 2000; Kunzendorf, 1991; Schwartz y Black, 1996). Por ejemplo: "El gato está debajo de la mesa" puede representarse de varias maneras: como proposición (porque es expresable verbalmente), como modelo mental (de un gato y una mesa cualesquiera y quizás prototípicos, véase el capítulo 4) o como imagen (de un gato específico en una postura particular debajo de una mesa concreta).

Consideremos un experimento (Mani y Johnson-Laird, 1982). Algunos participantes recibieron descripciones precisas de un plano espacial en el cual se indicaba con exactitud la ubicación de cada objeto. Otros recibieron una reseña indeterminada de un espacio. Les proporcionaron ubicaciones ambiguas de los objetos del lugar. Como analogía, tomemos una explicación relativamente precisa de la ubicación de Washington, D.C. Se encuentra entre Alexandria, Virginia y Baltimore, Maryland. Una descripción indeterminada del lugar es que se encuentra entre los océanos Pacífico y Atlántico. Cuando los participantes reciben descripciones precisas sobre disposiciones espaciales, infieren otra información que no está en aquellas, pero por lo demás no recuerdan los detalles literalmente. El hecho de que hayan inferido otra información espacial indica que se formaron un modelo mental de la información. El que no recordaran a la letra los detalles sugiere que se basaban en esos modelos y no en la descripción verbal de sus representaciones mentales.

En contraste, considere lo que ocurrió cuando los participantes recibieron reseñas indeterminadas de la disposición espacial de los objetos. Casi nunca infirieron información espacial ausente de las descripciones, pero recordaron las reseñas literales mejor que los otros participantes. Los autores proponen que los participantes no derivaron un modelo mental para las explicaciones indeterminadas por la multitud de posibles modelos de la información dada. En cambio, parecería que representaron mentalmente las descripciones como proposiciones que pueden expresarse verbalmente. La noción de modelos mentales como forma de representación del conocimiento se ha aplicado a una amplia gama de fenómenos cognoscitivos, como la percepción visual, la memoria, la comprensión de textos y el razonamiento (Johnson-Laird, 1983, 1989).

Quizás el uso de modelos mentales ofrezca una explicación de algunos resultados que no se entienden del todo en términos de la imaginería visual. En una serie de experimentos se estudió a personas que eran ciegas de nacimiento (Kerr, 1983). Como los participantes nunca habían tenido experiencias visuales, era de suponer que no se formaron imágenes visuales; por lo menos, no lo hicieron en el sentido ordinario del término. Algunas de las tareas de Kosslyn se adaptaron para hacerlas equiparables para participantes ciegos y no ciegos (Kerr, 1983). Por ejemplo, en una tarea de inspección de mapas, la experimentadora se valió de una maqueta con rasgos topográficos y relieve

que se sentían con el tacto. Luego les pidió que se formaran una imagen mental de la maqueta.

En una tarea semejante a las tareas de determinación del tamaño de la imagen de Kosslyn, Kerr pidió a los participantes que imaginaran varios objetos comunes de diverso tamaño. Los participantes ciegos respondieron más lentamente en todas las tareas, pero mostraron de cualquier manera patrones de respuesta similares a los participantes que podían ver. Mostraron tiempos de respuesta más rápidos al escanear distancias cortas que con las largas y también respondieron más pronto preguntas sobre imágenes de objetos más grandes que sobre aquellas de objetos pequeños. Por lo menos en algunos aspectos, la imaginería espacial parece no incluir representaciones que sean análogos reales de los perceptos visuales. El que empleen "imaginería" háptica (basada en el tacto) indica otras modalidades de la imaginería mental. Numerosos investigadores han ahondado en la imaginería háptica y han encontrado que comparte varias características con la imaginería visual; por ejemplo, se activan zonas cerebrales similares en las dos formas de imaginería (James y colaboradores, 2002; Zhang y colaboradores, 2004).

La representación en imágenes ocurre también en la modalidad auditiva. Por ejemplo, investigadores descubrieron que los participantes tienen imágenes tanto auditivas como visuales (Intons-Peterson, Russell y Dressel, 1992). En concreto, los participantes tardan más en modular un sonido a una tonalidad más alta que a una más grave. En particular, fueron más lentos para pasar del ronroneo bajo de un gato al timbre agudo de un teléfono que para ir del ronroneo al tictac del reloj. Los tiempos relativos de respuesta fueron semejantes a los que se necesitan físicamente para modular los sonidos. En cambio, pensemos en lo que sucedió cuando se pidió a los individuos que hagan juicios psicofísicos que implican discriminar estímulos. Los participantes se tardaron más en determinar si el ronroneo era más grave que el tictac (dos estímulos parecidos) que en establecer si el ronroneo era más grave que el llamado del teléfono (dos estímulos relativamente distantes).

Las pruebas psicofísicas de sensación y percepción auditivas muestran resultados parecidos. En otro estudio, los participantes escucharon canciones conocidas o desconocidas en las que algunas partes eran reemplazadas con silencios. Al examinar el cerebro de estos participantes se reveló que se activaba más la corteza auditiva durante el silencio de la canción conocida que la desconocida (Kraemer y colaboradores, 2005). Se considera que estos resultados significan que cuando se genera una imagen auditiva, operan las mismas zonas cerebrales que participan en la audición.

Modelos mentales equivocados son causa de un sinnúmero de errores del pensamiento. Veamos algunos ejemplos (Brewer, 2003). Uno es que los escolares piensan que el calor y el frío se mueven entre los objetos como los líquidos. Estos niños también creen que las plantas toman sus nutrientes del suelo y que los buques de acero deberían hundirse. Hasta los adultos tienen problemas para entender la trayectoria de un objeto arrojado desde un avión en movimiento.

La experiencia es una herramienta útil para corregir los modelos mentales equivocados (Greene y Azevedo, 2007). En un estudio, se exploraron modelos mentales equivocados concernientes al mecanismo de la respiración. Los participantes fueron un grupo de universitarios que hicieron predicciones falsas sobre este mecanismo. Las predicciones se basaron en modelos mentales imprecisos. Los experimentadores prepararon una experiencia de laboratorio para que los estudiantes demostraran y exploraran el proceso de la respiración. Un grupo enunció sus predicciones antes del experimento y otro, no. En general, participar en la actividad mejoró la exactitud de las respuestas de los participantes a preguntas relativas a la respiración, en comparación con el desempeño antes de la

actividad. No obstante, el progreso fue mayor cuando se pidió a los estudiantes que enunciaran sus predicciones antes del experimento (Modell y colaboradores, 2000). Por lo tanto, la experiencia ayuda a corregir los modelos mentales equivocados, pero es más útil cuando los modelos se hacen explícitos.

Evidencia neuropsicológica de códigos múltiples

Puede argumentarse que las expectativas de los experimentadores y las características de la demanda influyen en el desempeño en las tareas cognoscitivas. Pero parece inviable que estos factores influyan en el resultado de una investigación psicobiológica; por ejemplo, supongamos que usted recordara todas las palabras del capítulo 2 concernientes a qué partes del cerebro gobiernan cuáles funciones perceptuales y cognoscitivas (desde luego, se trata de una premisa improbable sobre usted o sobre cualquier participante de investigaciones psicobiológicas). ¿Cómo se satisfacen las expectativas de los experimentadores? Tendría que controlar directamente las actividades y funciones de su cerebro para simular lo que los experimentadores esperan en relación a determinadas funciones perceptuales y cognoscitivas. Del mismo modo, los pacientes con daño cerebral no saben que se cree que determinadas lesiones son causa de ciertos déficits. De hecho, los pacientes casi nunca saben dónde está la lesión hasta que se descubren deficiencias. Así, los resultados neuropsicológicos pueden evitar los problemas de las características de la demanda para resolver la controversia del código dual. Pero esta investigación no elimina los sesgos de los experimentadores sobre dónde buscar lesiones o los déficits correspondientes.

Lateralización de la función

Algunos investigadores siguieron la larga tradición de estudiar patrones de lesiones cerebrales y relacionarlos con deficiencias cognoscitivas. Observaron que las lesiones en ciertas zonas del cerebro afectan las funciones de manipulación de símbolos, como el lenguaje (Luria, 1976; Milner, 1968). En contraste, las lesiones de otras áreas afectan las funciones de manipulación de imaginería, como la capacidad para reconocer rostros. En concreto, las lesiones del hemisferio derecho se asocian más con deterioros de la memoria y la percepción visual. Las lesiones del hemisferio izquierdo se relacionan más con el menoscabo de la memoria y de la comprensión verbal.

Las primeras investigaciones psicobiológicas sobre imaginería provienen de estudios de pacientes con lesiones identificadas y de pacientes con cerebro dividido (véase el capítulo 2). Recuerde que en el capítulo 2 vimos estudios de pacientes sometidos a cirugía de separación de los hemisferios derecho e izquierdo. Los investigadores encontraron que el hemisferio derecho es más competente para representar y manipular conocimientos de naturaleza visoespacial de una manera análoga a la percepción (Gazzaniga y Sperry, 1967). En contraste, el hemisferio izquierdo es mejor para representar y manipular conocimiento verbal y simbólico.

Un investigador llegó a postular que la asimetría cerebral tiene orígenes evolutivos (Corballis, 1989). Como en el cerebro de otros animales, el hemisferio derecho humano representa el conocimiento de una manera que es análoga a nuestro entorno físico. Pero a diferencia del cerebro de otros animales, el hemisferio izquierdo de los seres humanos cuenta con la capacidad para manipular componentes de imágenes y símbolos y para generar información completamente nueva. Los ejemplos de estos componentes de imágenes serían los sonidos consonánticos y vocálicos y las figuras geométricas. Según Corballis, únicamente los seres humanos podemos concebir lo que nunca hemos percibido, aunque una revisión reciente de los resultados de lateralización condujo a modi-



Cortesía de la Dr. Martha Farah

Martha Farah es profesora de psicología de la Universidad de Pennsylvania. Es conocida por su obra fundamental sobre la imaginería mental y su relación con el cerebro. Por ejemplo, demostró que la imaginería emplea las mismas partes del cerebro que la percepción visual.

ficar esta idea (Corballis, 1997). En particular, en estudios neuropsicológicos recientes de la rotación mental en animales y seres humanos se ha visto que es posible que los dos hemisferios se ocupen de parte del desempeño en esta tarea. El aparente dominio del hemisferio derecho que se observa en los seres humanos sería el resultado de que las facultades lingüísticas ensombrecen las funciones del hemisferio izquierdo. Por ende, sería bueno tener pruebas claras de una disociación hemisférica cerebral entre las funciones de imaginería análoga y las de proposiciones simbólicas. Pero los científicos tendrán que profundizar en el funcionamiento del cerebro antes de que se dilucide por completo la cuestión.

Imágenes visuales *versus* imágenes espaciales

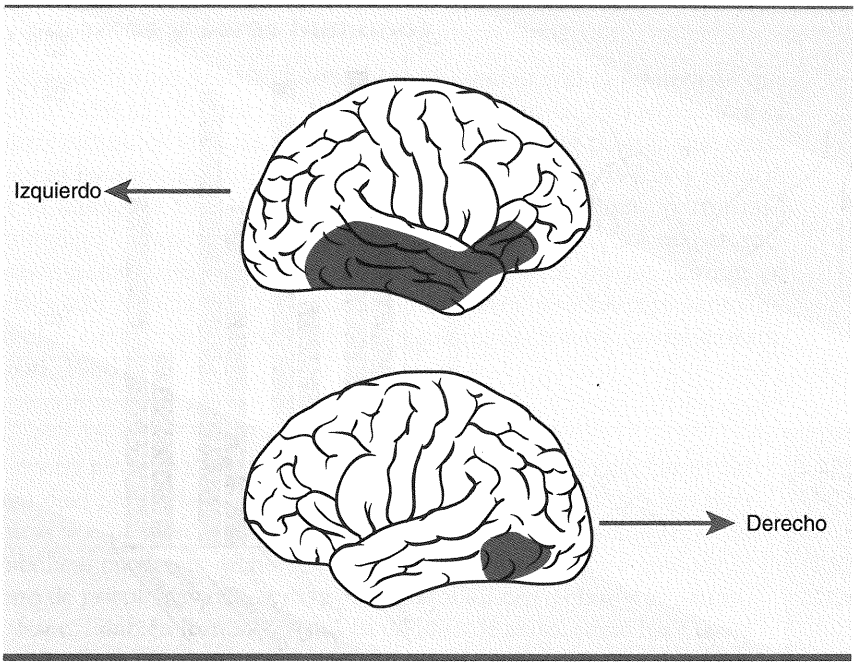
Con la intención de entender la naturaleza de la imaginería visual, algunos investigadores encontraron evidencia de que las imaginerías visual y espacial pueden no representarse de la misma manera (Farah, 1988a, 1988b; Farah y colaboradores, 1988a). Aquí, *imaginería visual* se refiere al uso de imágenes que representan características visuales como colores y formas. La *imaginería espacial* alude a imágenes que representan dimensiones del espacio como profundidad, distancias y orientación. Consideremos el caso de L. H., un hombre de 36 años que sufrió una herida en la cabeza a los 18 años, la cual produjo lesiones en la región temporal-occipital de los dos hemisferios, el lóbulo temporal derecho y el lóbulo frontal inferior derecho. Las lesiones de L. H. implicaron un posible deterioro de su capacidad para representar y manipular imágenes visuales y espaciales. En la figura 7.10 se muestran las zonas del cerebro de L. H. donde se localizaba el daño.

A pesar de las lesiones de L. H., su capacidad para ver estaba intacta. Pudo copiar satisfactoriamente varias ilustraciones (figura 7.11*a* y *b*), pero no sabía reconocer las ilustraciones que copió. En otras palabras, no podía vincular las etiquetas lingüísticas con los objetos representados. Tuvo muy deficiente desempeño cuando se le pidió que respondiera verbalmente a preguntas que requerían imaginería visual, como las referidas a colores o formas. Sin embargo, para sorpresa, L. H. mostró habilidades bastante normales en otras tareas, a saber: 1) rotaciones (letras bidimensionales y objetos tridimensionales); 2) escaneo mental, escalamiento del tamaño, memoria matricial y esquinas de las letras y 3) ubicaciones de estados (figura 7.11c y *d*).

Los investigadores también llevaron a cabo estudios de potenciales relacionados con el evento (véase el capítulo 2, tabla 2.3). Ahí, compararon los procesos cerebrales de la percepción visual con los procesos cerebrales asociados con la imaginería visual (Farah y colaboradores, 1988b). Como recordará, la corteza visual primaria se localiza en la región occipital del cerebro. En la percepción visual, los potenciales relacionados con el evento se elevan en la región occipital. Supongamos que la imaginería visual fuera análoga a la percepción visual. Esperaríamos que en las tareas asociadas con la imaginería visual, hubiera elevaciones análogas de los potenciales relacionados con el evento en la región occipital.

En este estudio, los potenciales relacionados con el evento se midieron en una tarea de lectura. En una condición, se pidió a los participantes que leyeran una lista de palabras concretas (como *gato*). En otra condición, se les pidió que leyeran una lista equivalente de palabras concretas y también tenían que imaginar los objetos al tiempo de leer las palabras. Cada palabra se presentó durante 200 milisegundos. Se registraron los potenciales relacionados con el evento de varios sitios del lóbulo occipital y el temporal. Los investigadores encontraron que los potenciales relacionados con

FIGURA 7.10

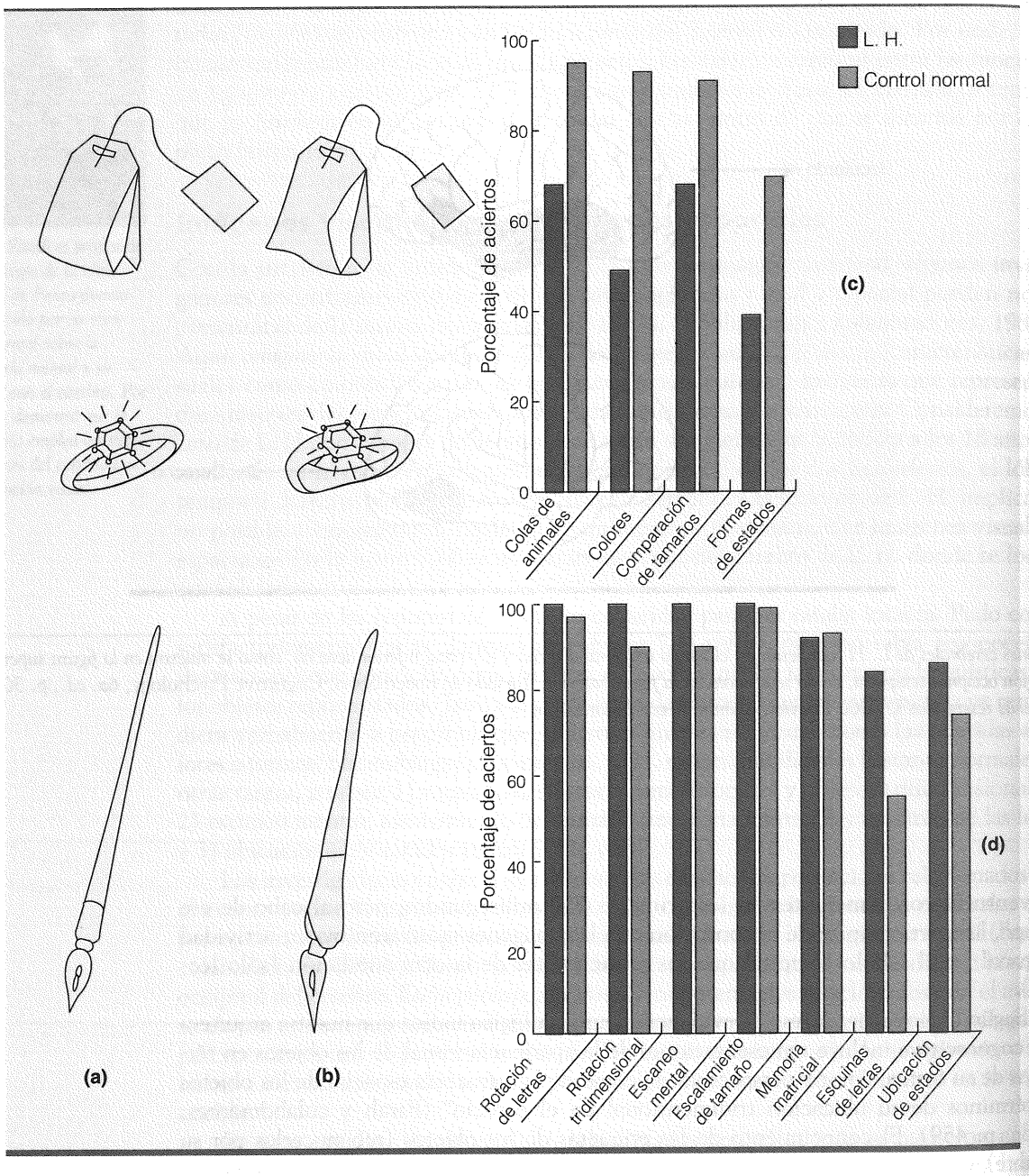


Regiones cerebrales de L. H. con lesiones: el lóbulo temporal derecho y el frontal inferior derecho, como se muestra en la figura superior, y la región occipital-temporal, como se observa en la figura inferior. Tomado de Robert Solso, Cognitive Psychology, *6a. ed., p. 306. Derechos reservados © 2000 Elsevier. Reimpreso con autorización.*

el evento fueron semejantes en los primeros 450 milisegundos; pero al cabo de ese tiempo, los participantes de la condición con las imágenes mostraron mayor actividad neuronal en el lóbulo occipital que los participantes de la otra condición (sólo lectura).

Según los investigadores, "la evidencia neurofisiológica indica que nuestra arquitectura cognoscitiva incluye representaciones de la apariencia visual de los objetos en términos de su forma, color y perspectiva así como de la estructura espacial de los objetos en términos de su ubicación tridimensional en el espacio" (Farah y colaboradores, 1988a, p. 459). El conocimiento de las etiquetas de los objetos (reconocerlos por su nombre) y los atributos (responder preguntas sobre las características de los objetos) aprovecha conocimientos proposicionales y simbólicos sobre los objetos representados. En contraste, la capacidad para manipular la orientación (rotación) o el tamaño de las imágenes se beneficia del conocimiento de imágenes y análogos de los objetos. Así, ambas formas de representación responden preguntas particulares sobre uso del conocimiento.

FIGURA 7.11



L. H. podía dibujar con precisión diversos objetos. En el panel (a) se presenta lo que se le mostró y en el panel (b), lo que dibujó. Sin embargo, no podía reconocer los objetos que había copiado. A pesar de las graves deficiencias de L. H. en las tareas visoespaciales (panel c), concerniente a colores, tamaños, formas, etc.), L. H. demostró una capacidad normal en las tareas e imaginería espacial (panel d), concerniente a rotaciones, escaneo, escalamiento, etc). Reimpreso de M. J. Farah, K. M. Hammond, D. N. Levine y R. Calvanio. Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation. Cognitive Psychology, 20, *pp. 439-462, © 1988, con autorización de Elsevier.*

Cognición espacial y mapas cognoscitivos

Ratas, abejas, palomas y seres humanos

Casi todos los estudios que hemos descrito hasta ahora se asocian con la manera en que representamos el conocimiento imaginativo. Los estudios se basan en lo que percibimos al ver y luego imaginar estímulos visuales. En otras investigaciones se postula que trazamos mapas en imágenes basados únicamente en nuestras interacciones físicas y nuestro desplazamiento por el ambiente físico. Esto es verdad aun sin tener una oportunidad de "ver el cuadro completo", como en una fotografía aérea o un mapa. Los **mapas cognoscitivos** son representaciones internas de nuestro ambiente físico, que se centran en particular en las relaciones espaciales. Los mapas cognoscitivos ofrecen representaciones internas que simulan características espaciales particulares de nuestro medio externo (Rumelhart y Norman, 1988).

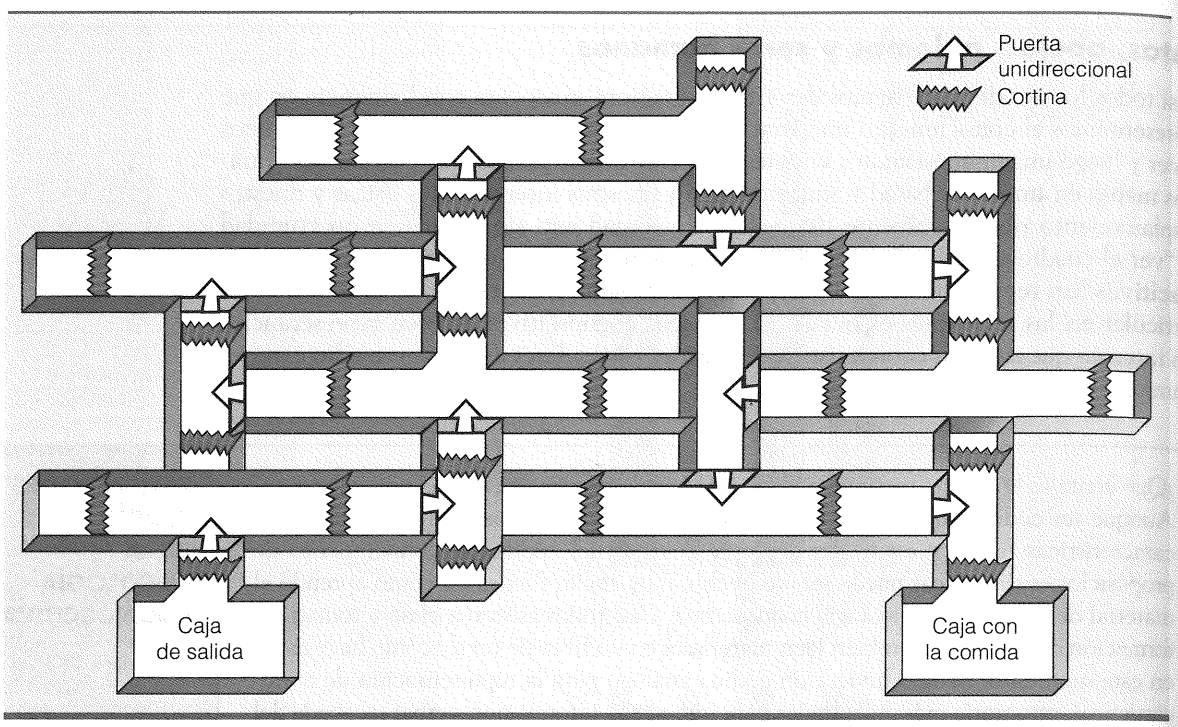
APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

¿Qué ventajas le reporta tener un código dual para la representación del conocimiento? Aunque un código dual parecería redundante e ineficaz, contar con un código para características físicas y espaciales análogas distinto del código de conocimiento de proposiciones simbólicas puede ser, de hecho, muy eficaz. Piense en cómo aprende el material de su curso de psicología cognoscitiva. Casi todos asisten a clase y toman información del profesor. También leen materiales en un libro de texto, como hace usted en este momento. Si sólo tuviera un código análogo para la representación de conocimientos, afrontaría más dificultades para integrar la información verbal recabada del profesor en clase y la información impresa en el libro. Toda su información estaría en la forma de imágenes auditivas y visuales recogidas al escuchar y ver a su maestro en clase y las imágenes visuales de las palabras de su libro. Así, un código simbólico aparte de los elementos análogos de codificación es útil para integrar modalidades diferentes de la adquisición de conocimientos. Además, los códigos análogos conservan aspectos importantes de la experiencia sin interferir con la información proposicional básica. Para tener un buen desempeño en un examen, es irrelevante si la información se obtuvo en clase o del texto; pero luego es posible que necesite verificar la fuente de la información para cerciorarse de que su respuesta es la correcta. En este caso, sería de utilidad la información analógica.

Edward Tolman realizó algunos de los primeros trabajos sobre los mapas cognoscitivos en los años treinta. En ese entonces, se consideraba casi inaudito que los psicólogos trataran de entender procesos cognoscitivos que no se observaran ni se midieran directamente. En un estudio, los investigadores estaban interesados en la capacidad de las ratas para aprender un laberinto, como el que se muestra en la figura 7.12 (Tolman y Honzik, 1930). Las ratas se dividieron en tres grupos:

1. En el primero, las ratas tenían que aprender el laberinto. Su recompensa por ir de la caja inicial a la caja meta era comida. Con el tiempo, las ratas aprendieron a recorrer el laberinto sin cometer errores. En otras palabras, no doblaban en las esquinas equivocadas ni se metían en callejones sin salida.

FIGURA 7.12



Edward Tolman encontró que las ratas al parecer se trazaron un mapa mental de un laberinto en experimentos conductuales.

2. Las ratas del segundo grupo también eran colocadas en el laberinto, pero no recibían reforzamiento por llegar a la caja meta. Aunque su desempeño mejoró con el tiempo, siguieron cometiendo más errores que el grupo reforzado. Los resultados no son de sorprender. Era de esperar que el grupo recompensado tuviera más incentivos para aprender.
3. Por último, considere al tercer grupo. Estas ratas no recibieron ninguna recompensa durante 10 días de ensayos de aprendizaje. Pero al undécimo, por primera vez se colocó alimento en la caja meta. Con apenas un reforzamiento, el aprendizaje de estas ratas mejoró notablemente. Las ratas recorrieron el laberinto casi tan bien como los roedores del primer grupo, en menos ensayos.

Exactamente, ¿qué aprendieron las ratas del experimento de Tolman y Honzik? Parece poco probable que hayan aprendido apenas a "doblar a la derecha aquí y girar a la izquierda allá", etc. Más bien, según Tolman, las ratas aprendieron un mapa cognoscitivo, una representación interna del laberinto. Gracias a este argumento, Tolman fue uno de los primeros teóricos de la cognición. Afirmó la importancia de las representaciones mentales que dan lugar al comportamiento.

Décadas más tarde, se mostró que incluso las criaturas más simples son capaces de formarse algunos mapas cognoscitivos. Pudieron traducir las representaciones en imáge-

nes a una forma primitiva, congénita, analógica y, quizás, simbólica. Por ejemplo, un científico alemán, ganador del Premio Nobel, estudió el comportamiento de las abejas cuando vuelven al panal después de haber localizado una fuente de néctar (von Frisch, 1962, 1967). Al parecer, las abejas no sólo se forman mapas mentales para llegar a la fuente de alimentos, sino que también usan una forma simbólica de comunicar esa información a otras abejas. En particular, practican diversos esquemas de danza para representar distintos significados. Por ejemplo, una danza circular indica una fuente a menos de 90 metros del panal. Una danza con figura de ocho indica una fuente a mayor distancia. Los detalles de la danza (p. e., por la forma de los movimientos) difieren entre las especies, pero la danza básica parece ser la misma en todas las especies de abejas. Si la humilde abeja es capaz de imaginar el camino al néctar, ¿qué clases de mapas cognoscitivos no concebirá la mente humana?

Una especie animal que se distingue por sus excelentes mapas cognoscitivos son las palomas mensajeras. Estas aves destacan por su capacidad para volver a su hogar desde lugares remotos. Esta cualidad las hizo útiles para la comunicación en tiempos pasados. Se han realizado extensas investigaciones sobre cómo se forman estos mapas. Se señaló que el hipocampo es parte del proceso (Seigel, Nitz y Bingman, 2005). En particular, el hipocampo izquierdo cumple una función esencial en la formación de mapas. Cuando se lesionaba esa zona del hipocampo, se deterioraba la capacidad de las palomas para volver a su hogar; más aún, dañar cualquier parte del hipocampo deteriora el desempeño de las palomas para volver a casa (Gagliardo y colaboradores, 2001). En otras investigaciones se indica que el hipocampo derecho se ocupa de la sensibilidad a las características generales del ambiente (como la geometría del espacio). El hipocampo izquierdo es crucial para la percepción de puntos de referencia del ambiente (Bingman y colaboradores, 2003). El hipocampo también se asocia con la formación de los mapas cognoscitivos en seres humanos (Maguire, Frackowiak y Frith, 1996).

Los seres humanos utilizamos tres tipos de conocimiento cuando formamos y utilizamos mapas cognoscitivos. El primero es el conocimiento de los puntos de referencia, el cual es información sobre los elementos particulares de un lugar y que quizás se basa en representaciones en imágenes y proposiciones (Thorndyke, 1981). El segundo es el conocimiento *de rutas*, que concierne a las vías específicas para llegar de un lugar a otro (Thorndyke y Hayes-Roth, 1982). Puede basarse en conocimiento declarativo y procedimental. El tercero es el conocimiento *de reconocimiento*, que consiste en calcular las distancias entre los puntos de referencia, como aparecen en los mapas topográficos (Thorndyke y Hayes-Roth, 1982). Se representaría como imágenes o proposiciones (p. e., distancias expresadas con cifras). Por consiguiente, las personas emplean códigos analógicos y de proposiciones para representaciones de imágenes, como aquellas de los mapas (McNamara, Hardy y Hirtle, 1989; Russell y Ward, 1982).

Atajos mentales

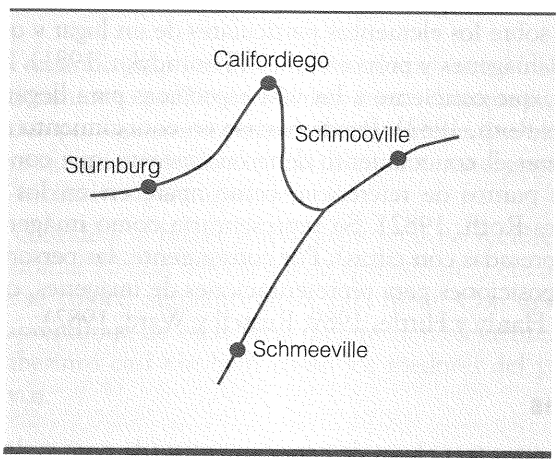
Cuando empleamos estas tres clases de conocimientos (de puntos de referencia, de rutas y de reconocimiento), en ocasiones tomamos atajos mentales que influyen en nuestros cálculos de las distancias. Estos atajos mentales son estrategias cognoscitivas llamadas métodos heurísticos, los cuales son una especie de reglas prácticas. Por ejemplo, en cuanto al conocimiento de los puntos de referencia, su densidad influye en nuestra imagen mental de la zona. En concreto, conforme aumenta la densidad de los puntos de referencia, los cálculos de las distancias se incrementan en la misma medida. En otras palabras, las personas distorsionamos las imágenes mentales de modo que los cálculos mentales de las distancias aumenten en relación al número de puntos de referencia (Thorndyke, 1981).

Al calcular las distancias entre ubicaciones particulares (p. e., ciudades), el conocimiento de rutas pesa más que el de reconocimiento. Esto es verdad incluso cuando los participantes se forman una imagen mental por ver un mapa (McNamara, Ratcliff y McKoon, 1984). Considere lo que ocurrió cuando se pidió a los participantes que indicaran si ciertas ciudades se encontraban en un mapa. Mostraron tiempos de respuesta más rápidos entre los nombres de las ciudades si estaban a menor distancia por carretera que cuando estaban próximas en línea recta (figura 7.13).

El uso de heurísticos para manipular mapas cognoscitivos indica que el conocimiento por proposiciones afecta el conocimiento en imágenes (Tversky, 1981). Así ocurre al menos cuando las personas resuelven problemas y responden preguntas sobre las imágenes. En algunas situaciones, la información conceptual lleva a distorsiones de las imágenes mentales. En estas situaciones, las estrategias de proposiciones, más que las de imágenes, explican mejor las respuestas de las personas. En general, estas distorsiones reflejan una tendencia a regularizar las características de los mapas mentales. Así, ángulos, líneas y formas se representan como figuras geométricas abstractas más puras de lo que son en realidad.

1. *Sesgo del ángulo recto.* Las personas representan las intersecciones (p. e., los cruces de calles) en ángulos de 90 grados más veces de lo que son en realidad (Moar y Bower, 1983).
2. *Heurístico de simetría.* Las personas representan formas (p. e., estados o países) como si fueran más simétricas de lo que son en realidad (Tversky y Schiano, 1989).

FIGURA 7.13



¿Qué ciudad está más cerca de Sturnburg: Schmeeville o Schmooville? Parece que nuestro uso de mapas cognoscitivos resalta el conocimiento de rutas, aun si contradice el reconocimiento topográfico. Basado en Timothy R. McNamara, Roger Ratcliff y Gail McKoon (1984), "The Mental Representation of Knowledge Acquired from Maps", Journal of Experimental Psychology: LMC, 10(4), pp. 723-732. Derechos reservados © 1984 por la Sociedad Psicológica Americana.

3. *Heurístico de rotación.* Al representar figuras y límites ligeramente inclinados (es decir, oblicuos), la gente tiende a distorsionar las imágenes como si fueran más verticales o más horizontales de lo que en realidad son (Tversky, 1981).
4. *Heurístico de alineación.* Las personas representan los puntos de referencia y los límites ligeramente desalineados alterando sus imágenes mentales de modo que estén mejor alineados que en la realidad (es decir, distorsionamos la manera de alinear objetos o figuras; Tversky, 1981).
5. *Heurístico de la posición relativa.* Las personas representan la posición relativa de puntos de referencia y límites particulares distorsionando sus imágenes mentales de manera que reflejen mejor sus conocimientos conceptuales sobre los contextos en que se localizan los puntos de referencia y los límites, más que reflejar las configuraciones espaciales reales (Seizova-Cajic, 2003).

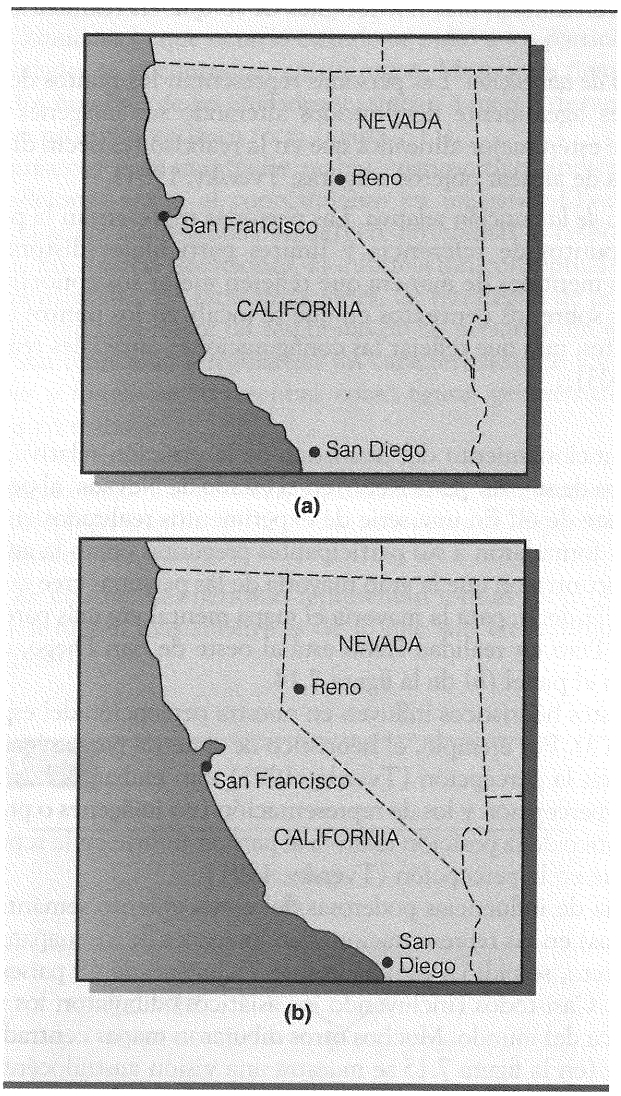
Para ver el funcionamiento del heurístico de la posición relativa, cierre los ojos e imagínese un mapa de su país. ¿Está Reno, en el estado de Nevada, al oeste de San Diego, California, o al este de él? En una serie de experimentos realizados en Estados Unidos, los investigadores formularon a sus participantes preguntas como la anterior (Stevens y Coupe, 1978). Encontraron que la gran mayoría de las personas cree que San Diego está al oeste de Reno. Es decir, para la mayoría el mapa mental era más parecido al panel *(a)* de la figura 7.14. Pero en realidad Reno está al oeste de San Diego, como se ve en el mapa correcto, en el panel *(b)* de la figura 7.14.

Algunos de estos heurísticos influyen en nuestra percepción del espacio y las formas (véase el capítulo 3). Por ejemplo, el heurístico de simetría parece igualmente marcado en la memoria y en la percepción (Tversky, 1991). Sin embargo, hay diferencias entre los procesos de la percepción y los de representación (en imágenes o proposiciones). Por ejemplo, el heurístico de la posición relativa al parecer influye en la representación mental mucho más que en la percepción (Tversky, 1991).

Hay evidencia de influencias poderosas del conocimiento semántico o de proposiciones (o creencias) en las representaciones en imágenes de los mapamundis (Saarinen, 1987b). En concreto, se pidió a estudiantes de 71 lugares de 49 países que trazaran un mapa del mundo. Casi todos (incluyendo los asiáticos) dibujaron los mapas según una visión eurocéntrica del mundo. Muchos otros dibujaron mapas centrados en su país o lo ponían de relieve (en la figura 7.15 se muestra una visión australocéntrica del mundo). Además, la mayor parte de los estudiantes mostró modestas distorsiones por las que ampliaron la extensión de los países más conocidos y disminuyeron los menos conocidos (p. e., de África).

Por último, trabajos posteriores indican que el conocimiento proposicional sobre categorías semánticas puede tener impacto en las representaciones en imágenes de los mapas. En un estudio, los investigadores examinaron la influencia de los agrupamientos semánticos en los cálculos de las distancias (Hirtle y Mascolo, 1986). Los participantes de Hirtle vieron un plano de muchos edificios y luego se les pidió que calcularan las distancias entre pares de edificaciones. Tendieron a distorsionar las distancias en la dirección de conjeturar distancias más cortas para puntos de referencia más parecidos y distancias mayores para los puntos de referencia menos semejantes. Los investigadores encontraron distorsiones semejantes en los mapas mentales de los estudiantes de la ciudad en que vivían (Ann Arbor, Michigan; Hirtle y Jonides, 1985).

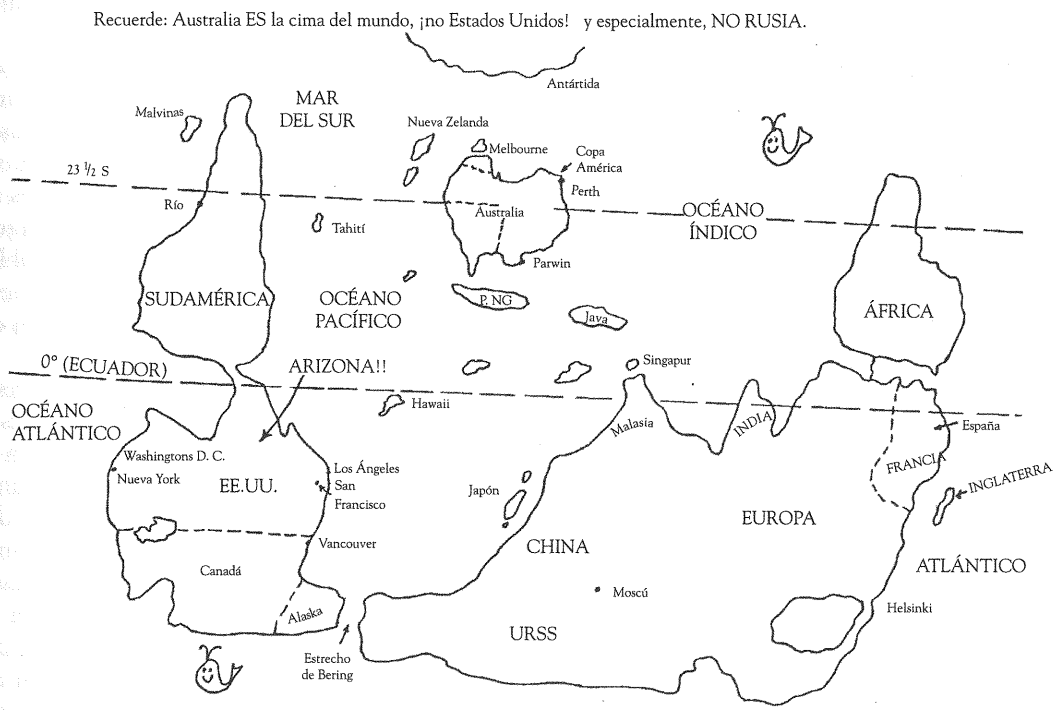
FIGURA 7.14



¿Cuál de los dos mapas, (a o b), indica más fielmente las verdaderas ubicaciones de Reno, Nevada y San Diego, California?

Los estudios sobre los mapas cognoscitivos muestran de nuevo cómo el estudio de la imaginería mental ayuda a dilucidar nuestra comprensión de la adaptación humana al entorno; es decir, la inteligencia humana. Para sobrevivir, tenemos que abrirnos paso en el lugar donde vivimos. Tenemos que ir de un lugar a otro. En ocasiones, para ir entre los lugares, debemos imaginar la ruta que debemos recorrer. La imaginería mental proporciona una base esencial para esta adaptación. En algunas sociedades (Gladwin, 1970), la

FIGURA 7.15



A partir de este mapa de un estudiante australiano, ¿podría decir que su representación mental del mundo es igual a la suya? Tomado de Solso, Robert L., COGNITIVE PSYCHOLOGY, 8a. ed., publicado por Allyn and Bacon, Boston, MA. Derechos reservados © 2008 por Pearson Education. Reimpreso con autorización del editor.

habilidad de navegar con la ayuda de muy pocas claves es asunto de vida o muerte. Si los marineros no saben hacerlo, acaban perdidos y pueden morir de hambre o deshidratación. Así, nuestras habilidades de imaginería son claves potenciales de nuestra supervivencia y de lo que nos hace inteligentes en nuestra vida diaria.

También hay diferencias sexuales en las habilidades espaciales y afines. Las mujeres recuerdan más fácilmente dónde vieron cosas (memoria de la ubicación espacial); los hombres tienen más facilidad para la rotación mental de las imágenes espaciales (Silverman y Eals, 1992). Sin embargo, como casi todas las pruebas de capacidades espaciales incluyen rotaciones mentales, los hombres obtienen mejores resultados que las mujeres en pruebas comunes de habilidades espaciales.

Mapas de textos

Hasta aquí hemos estudiado la formación de mapas cognoscitivos basados en el conocimiento de procedimientos (es decir, siguiendo una ruta particular, como una rata en un laberinto), en información de proposiciones (con heurísticos mentales) o por observación de un mapa topográfico. Además, podemos crear mapas cognoscitivos a partir de

descripciones verbales (Franklin y Tversky, 1990; Taylor y Tversky, 1992a, 1992b). Estos mapas cognoscitivos pueden ser tan precisos como los que se generan al examinar un mapa gráfico. Otros estudiosos han llegado a resultados semejantes en estudios de comprensión de textos (Glenberg, Meyer y Lindem, 1987).

Tversky llamó la atención al hecho de que su investigación implicó pedir a los lectores que se imaginaran en un contexto imaginario como participantes, no como observadores de la escena. Se preguntó si las personas crearían y manipularían las imágenes de manera diferente de imaginarse en lugares distintos. En particular, se preguntó si la información de las proposiciones tendría un papel más sólido en las operaciones mentales cuando pensamos en entornos en los que somos participantes, en comparación con los escenarios en que somos observadores. Como se indica en el punto 4 de la tabla 7.3, los resultados relativos a los mapas cognoscitivos indican que la construcción de imaginería mental comprende procesos análogos a la percepción y procesos que se basan en representaciones de proposiciones.

No está claro si el debate entre proposiciones e imaginería puede resolverse en términos de una parte o la otra. A veces se piensa que las formas de la representación mental se excluyen mutuamente. En otras palabras, pensamos en términos de la pregunta sobre qué representación de la información es correcta. Pero a menudo formamos dicotomías falsas. Postulamos que las opciones se excluyen una a la otra cuando, de hecho, bien podrían ser complementarias. Por ejemplo, los modelos que postulan imaginería mental y los que defienden proposiciones pueden considerarse como opuestos; no obstante, esta oposición no es inherente a la naturaleza de las cosas, sino que más bien está en nuestro planteamiento de la relación. Es posible que la gente pueda emplear ambas representaciones. Los teóricos que defienden las proposiciones quisieran creer que todas las representaciones son fundamentalmente de la índole de las proposiciones. Pero es muy probable que imágenes y proposiciones sean etapas rumbo a una forma más básica y primitiva de representación en la mente de la cual todavía no sabemos nada. Es posible hacer un alegato a favor de las representaciones con proposiciones e imágenes del conocimiento. Ninguna es más esencial que la otra. La pregunta que por ahora tenemos que abordar es cuándo utilizamos cuál.

Desarrollo de habilidades visoespaciales

Los pequeños adquieren nociones espaciales básicas que forman los cimientos de la geometría. Una de esas bases es la *visualización espacial*, que es nuestra capacidad para orientarnos en los alrededores y manipular mentalmente imágenes de los objetos. Aunque en muchos estudios se ha examinado la visualización espacial de los niños (p. e., Huttenlocher, Hedges y Duncan, 1991; Huttenlocher y Presson, 1973, 1979; Kail, 1991, 1997; Marmor, 1975, 1977; Van Garderen, 2006), veremos únicamente un ejemplo característico de esta investigación (Kail, Pellegrino y Carter, 1980).

Los participantes fueron alumnos de tercero, cuarto y sexto grados y estudiantes universitarios y se les pidió que juzgaran si pares de estímulos eran idénticos o bien imágenes especulares unas de otras. Un estímulo de cada par se presentaba derecho. El otro se había hecho rotar 0, 30, 60, 90, 120 o 150 grados respecto de la posición vertical. Los pares de los estímulos eran símbolos alfanuméricos (alfabéticos y/o numéricos), como 4, 5, F y G, o bien formas geométricas abstractas. La velocidad de la rotación mental aumenta con la edad y el grado de familiaridad con los objetos (Kail, Pellegrino y Carter, 1980). Así, los participantes de más edad rotaban mentalmente los objetos más deprisa. Todos los participantes pudieron rotar los objetos familiares con mayor rapidez que los desconocidos.

Estos resultados suscitaron varias preguntas; en particular, dos intrigaron a los investigadores. En primer lugar, ¿por qué la velocidad de la rotación mejora con la edad? Los investigadores postularon que los niños pequeños tienen que rotar todo el estímulo. Los mayores rotan los estímulos en forma más analítica, así que pueden rotar cada componente por separado y quizás sólo necesiten rotar una parte. Así, el cambio en el desarrollo cognoscitivo es más que un cambio en la velocidad del procesamiento. La segunda pregunta es por qué los participantes codificaron y rotaron las formas geométricas inusuales más lentamente que las alfanuméricas más conocidas. La diferencia sería la activación de un patrón previo y accesible en la memoria de los caracteres familiares. Esto contrasta con el requisito de que los participantes se formen una nueva representación de estímulos desconocidos.

Los investigadores encontraron también que los niños y los jóvenes mostraron tiempos de respuesta más rápidos en las tareas de rotación mental cuando se les daba oportunidad de practicar (Kail y Park, 1990). El desempeño de los escolares y los universitarios en las tareas de rotación mental no mengua si se ocupan en tareas simultáneas que consistan en recuperar de la memoria (Kail, 1991). Estos hallazgos apuntan a que la rotación mental puede ser un proceso automático entre los escolares y los adultos. Dado que la familiaridad con los elementos y la práctica con la rotación mejoran los tiempos de respuesta, en el estudio se indica que la rotación mental puede ser un proceso automático. Esto nos permitiría inferir que la mejora de los tiempos de respuesta puede ser el resultado de incrementar la automatización de las tareas en la niñez y la adolescencia. Además, estos procesos automáticos pueden ser un signo de habilidades visoespaciales más eficaces porque el aumento de la velocidad se relacionó con el aumento de la precisión de la memoria espacial (Kail, 1997).

En el otro extremo del ciclo vital, dos investigadores estudiaron si la velocidad del procesamiento y otros factores influyen en los cambios relacionados con la edad en la rotación mental de los adultos (Dror y Kosslyn, 1994). Encontraron que los participantes de más edad (de 55 a 71 años; promedio de 65 años) respondían más lentamente y con menor precisión que los jóvenes (de 18 a 23 años; promedio de 20 años) en las tareas de rotación mental, un resultado que ha sido reproducido varias veces (Band y Kok, 2000; Inagaki y colaboradores, 2002). Sin embargo, encontraron también que los participantes, jóvenes y viejos, mostraron tiempos de respuesta y tasas de error comparables en tareas que implicaban el escaneo de imágenes. A partir de estos hallazgos y otros más, los autores concluyeron que el envejecimiento afecta algunos aspectos de la imaginería visual más que otros.

Los autores también analizaron sus datos de rotación mental, escaneo de imágenes y otras tareas de imaginería. Por ejemplo, pidieron a los participantes que generaran o mantuvieran una imagen mental dentro de una región visual y que a continuación indicaran si la imagen oscurecería un estímulo de sondeo en esa región. Los efectos generales del envejecimiento llevarían a una reducción de los tiempos de respuesta en las tareas. Sin embargo, las diferencias de edad en las tasas de error pueden deberse a efectos concretos del envejecimiento: pueden influir selectivamente en ciertos aspectos de la imaginería mental. Los autores especularon que si se hubiera exhortado a los participantes a minimizar sus tasas de error, quizás las personas mayores habrían mostrado tiempos de respuesta incluso más lentos para disminuir la tasa de errores. Sin embargo, en otros estudios en los que se probó específicamente este supuesto, no se pudo confirmar esa hipótesis (Hertzog, Vernon y Rypma, 1993). Otros investigadores han propuesto que un factor que contribuye a las diferencias específicas de las tareas en el deterioro relacionado con la edad de la imaginería mental es si la tarea requiere numerosas transformaciones simultáneas o secuenciales (Mayr y Kliegl, 1993).

Temas clave

En este capítulo se ilustran algunos de los principales temas mencionados en el capítulo 1.

Un primer tema es el de estructuras y procesos. El debate sobre si las imágenes son fenómenos o epifenómenos depende de qué estructuras mentales se utilizan para procesar los estímulos. Por ejemplo, cuando las personas rotan mentalmente los objetos, ¿la representación mental es en imágenes o en proposiciones? Las dos representaciones mentales generan procesos que facultarían a las personas para ver los objetos desde perspectivas distintas. Pero los procesos tendrían que ser diferentes: las manipulaciones mentales de las imágenes o de las proposiciones. Para entender la cognición, tenemos que comprender cómo interactúan estructuras y procesos.

El segundo tema atañe a la validez de las inferencias causales en comparación con la validez ecológica. Supongamos que usted quisiera contratar controladores de tráfico aéreo. ¿Puede evaluar sus habilidades de imaginería mental y de visualización espacial mediante pruebas de lápiz y papel de la manipulación de formas geométricas? ¿O necesita someterlos a prueba en un contexto más parecido al control de tráfico aéreo, como en una simulación del trabajo real? Probablemente la prueba de lápiz y papel arrojará mediciones más precisas, pero ¿tales mediciones serán válidas? No hay una respuesta definitiva. Más bien, los investigadores estudian estas preguntas para entender cómo evaluar mejor las habilidades cotidianas de las personas.

El tercer tema son los estudios biológicos y conductuales. Por ejemplo, los primeros trabajos de Stephen Kosslyn y sus colaboradores fueron conductuales. Los investigadores estudiaron la forma en que las personas manipulan mentalmente varias clases de imágenes. Al paso del tiempo, el equipo comenzó a aplicar técnicas biológicas, como la imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf) para complementar sus estudios conductuales. Pero nunca pensaron que las dos formas de investigación se contrapusieran, sino que les parecían y lo siguen siendo complementarias.

Tome la lista de palabras que sus amigos y familiares recordaron en la demostración del capítulo 6. Sume cada tercera palabra recordada (es decir, libro, ventana, caja, sombrero, etc.: las palabras en posición non en la lista). Ahora sume las otras palabras recordadas (paz, correr, armonía, voz, etc.: las palabras en lugar par de la lista). La mayoría de las personas recordarán más palabras del primer grupo que del segundo, porque se trata de palabras concretas, es decir, fáciles de visualizar. El segundo grupo de palabras está formado por aquellas que son abstractas o no fácilmente visualizables. Esto es una demostración de la hipótesis del código dual (o su versión más actual, la hipótesis de la equivalencia funcional).

¿Qué territorio es más extenso, el de la India o el de Alemania? Si usted mira el mundo como en el popular mapa de Mercator, que es plano y con el ecuador en la mitad inferior del plano, pensaría que la India y Alemania son más o menos del mismo tamaño. De hecho, podría pensar que Alemania puede ser un poco mayor que la India. Ahora mire un globo terráqueo y verá que la India es aproximadamente cinco veces más grande que Alemania. Es un ejemplo de cómo es posible que nuestros mapas cognoscitivos no se basen en la realidad sino más bien en nuestra exposición al tema y en nuestras elaboraciones y heurísticos.

Resumen

1. **¿Cuáles son algunas de las principales hipótesis concernientes a la forma en que se representa el conocimiento en la mente?** La representación del conocimiento comprende las diversas maneras en que nuestra mente crea o modifica las estructuras mentales que expresan lo que sabemos sobre el mundo exterior.

   La representación del conocimiento comprende las formas declarativa (saber qué) y no declarativa (saber cómo). Por medio de la imaginería mental creamos estructuras mentales análogas que representan cosas que en el momento no son percibidas por los órganos de los sentidos. La imaginería abarca todos los sentidos, pero la forma más reportada por los legos y la más estudiada por los psicólogos cognoscitivos es la imaginería visual. En algunos estudios (como los realizados con participantes ciegos y algunos estudios de regiones cerebrales) indican que la imaginería visual en sí puede comprender dos sistemas separados de representación mental. Un sistema implica atributos visuales no espaciales, como el color y la forma. Otro engloba atributos espaciales, como la ubicación, orientación y escalamiento del tamaño o la distancia.

   Según la hipótesis del código dual de Paivio, existen dos códigos mentales diferentes para representar el conocimiento. Uno es el código para las imágenes y otro para los símbolos. Las imágenes se representan de manera análoga a la forma que percibimos por los sentidos. En contraste, palabras y conceptos se codifican de manera simbólica, que no es analógica.

   Una noción alterna de la representación de imágenes es la hipótesis de las proposiciones, la cual establece que imágenes y palabras se representan en forma de proposiciones. La proposición retiene el sentido básico de palabras e imágenes, sin ninguna de sus características perceptuales. Por ejemplo, no se almacenan las características acústicas de los sonidos de las palabras ni las características visuales de los colores o formas de las imágenes. Además, los códigos de proposiciones, más que los de imágenes, parecen influir en la representación mental cuando se muestra a los participantes figuras ambiguas o abstractas. Al parecer, salvo que el contexto facilite el desempeño, el uso de imágenes visuales no siempre da lugar a un buen desempeño de ciertas tareas que requieren manipulación mental de figuras abstractas o ambiguas.

2. **¿Cuáles son algunas de las características de la imaginería mental?** A partir de una modificación de la doctrina del código dual, Shepard y otros se han adherido a la hipótesis de la equivalencia funcional, la cual establece que las imágenes se representan en una forma funcionalmente equivalente a los perceptos, aun si las imágenes no son realmente idénticas a ellos. En los estudios de rotación mental, escalamiento y escaneo de imágenes se sugiere que el desempeño en las tareas con imágenes es funcionalmente equivalente al desempeño en tareas perceptuales. Incluso el desempeño en algunas tareas que implican la comparación de imágenes auditivas parece ser funcionalmente equivalente a aquel en tareas que incluyen comparaciones de perceptos auditivos.

   Los códigos de proposiciones parecen influir menos en la representación mental que los de imágenes cuando se brinda a los participantes la oportunidad de crear sus propias imágenes mentales. Por ejemplo, podrían hacerlo en tareas que impliquen la valoración del tamaño de las imágenes o combinaciones mentales de letras imaginadas.

   Algunos investigadores postulan que las expectativas del experimentador influyen en los estudios cognoscitivos de la imaginería, pero otros han refutado estas acusaciones. Como quiera que sea, los estudios psicobiológicos no están expuestos a estas influencias. Parecen sostener la hipótesis de la equivalencia funcional por el hallazgo de áreas cerebrales traslapadas que participan en la percepción visual y en la rotación mental.

3. **¿Cómo favorecen las imágenes analógicas y las proposiciones simbólicas a la representación del conocimiento?** Kosslyn sintetizó estas hipótesis en su propuesta de que las imágenes comprenden formas análogas y proposicionales de representación del conocimiento. En este caso, las dos formas influyen en nuestra representación mental y manipulación de las imágenes. Así, parte de lo que sabemos sobre las imágenes está representado en una forma que es análoga a la percepción.

Otras cosas que sabemos de las imágenes están representadas como proposiciones. Johnson-Laird propuso otra hipótesis, a saber, que el conocimiento puede representarse como una proposición expresable verbalmente, como modelos mentales analógicos un tanto abstractos o como imágenes mentales muy concretas y analógicas.

En estudios de pacientes con cerebro dividido y con lesiones cerebrales se detecta una tendencia a la especialización hemisférica. La información visoespacial puede procesarse sobre todo en el hemisferio derecho; mientras que la información lingüística (simbólica) se procesa principalmente en el hemisferio izquierdo de personas diestras. Un estudio de caso planteó que la imaginería espacial también puede procesarse en una región cerebral distinta de las zonas en las que se procesan otros aspectos de la imaginería visual. En estudios de participantes normales se muestra que las tareas de percepción visual comprenden áreas del cerebro semejantes a las que se ocupan de las tareas de imaginería visual.

4. **¿Cómo influyen el conocimiento conceptual y las expectativas en la forma en que usamos las imágenes?** Las personas distorsionan sus mapas mentales a modo de regularizar sus características. Por ejemplo, imaginan ángulos rectos, formas simétricas, límites verticales u horizontales (pero no oblicuos) y figuras y objetos bien alineados. La gente también suele emplear distorsiones de sus mapas mentales a modo de justificar su conocimiento proposicional de varios puntos de referencia.

Las personas agrupan puntos de referencia semejantes, separan los diferentes y modifican las ubicaciones relativas para que concuerden con su conocimiento conceptual de los puntos de referencia. Además, las personas distorsionan sus mapas mentales para aumentar su cálculo de la distancia entre dos puntos a medida que aumenta la densidad de los puntos de referencia.

Algunos heurísticos que influyen en los mapas cognoscitivos apoyan la noción de que la información proposicional influye en las representaciones por imágenes. La influencia de la información sobre las proposiciones puede ser muy poderosa cuando no se muestra a los participantes un mapa gráfico, sino que se les pide que lean un texto y que se imaginen como partícipes del entorno descrito.

5. **¿Cómo se desarrollan las habilidades espaciales?** Conforme crecen los niños, mejoran sus habilidades espaciales. Por ejemplo, efectúan más rápidamente las rotaciones mentales. Las diferencias de edad también aparecen en la edad adulta.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa algunas características de las imágenes y de las palabras como formas externas de la representación del conocimiento.
2. ¿Qué factores pueden hacer que el modelo mental de una persona sea erróneo respecto a la forma en que las transmisiones de la radio facilitan que las personas oigan música por ese medio?
3. ¿En qué sentidos la imaginería mental es análoga (o funcionalmente equivalente) a la percepción?
4. ¿De qué modo las formas proposicionales de representación del conocimiento influyen en el desempeño en tareas que involucran imaginería mental?
5. ¿Cuáles son las fuerzas y debilidades de los estudios de potenciales relacionados con el evento?
6. Algunas personas señalan que nunca han experimentado la imaginería mental; sin embargo, pueden resolver problemas de rotación mental. ¿Cómo es que resuelven estos problemas?
7. ¿Cuáles son las aplicaciones prácticas de tener dos códigos para la representación del conocimiento? Dé un ejemplo aplicado a sus propias experiencias, como las aplicaciones al estudio para los exámenes.
8. Según los métodos heurísticos descritos en el capítulo, ¿cuáles son las distorsiones que influyen en los mapas cognoscitivos de lugares que usted conoce (p. e., el campus de la universidad o su localidad)?

Términos clave

códigos análogos
conocimiento declarativo
conocimiento procedimental
hipótesis de la equivalencia funcional
imaginería
mapas cognoscitivos
modelos mentales
representación del conocimiento
representación simbólica
rotación mental
teoría de las proposiciones
teoría del código dual

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, analice los siguientes experimentos:
Rotación mental
Escaneo mental
Enlace de palabras

Lecturas sugeridas

Denis, M., Mellet, E. y Kosslyn, S. M. (2004). *Neuroimaging of mental imagery*. Philadelphia: Taylor and Francis. Una revisión actualizada de estudios que pretenden entender las habilidades de imaginería mental mediante el uso de técnicas de imagenología neurológica.

Logie, R. H., Della Sala, S., Beschin, N. y Denis, M. (2005). Dissociating mental transformations and visuo-spatial storage in working memory: Evidence from representational neglect. *Memorys 13* (3-4), pp. 430-434. El trabajo presenta una descripción de la negligencia representacional y la relación de este trastorno con los procesos cognoscitivos.

CAPÍTULO 8

Representación y organización del conocimiento en la memoria: conceptos, categorías, redes y esquemas

Exploración de la psicología cognoscitiva

Organización del conocimiento declarativo

- Conceptos y categorías
- Modelos de redes semánticas
- Representaciones esquemáticas

Representaciones del conocimiento procedimental

Modelos integradores para la representación del conocimiento declarativo y no declarativo

- Representaciones combinadas: ACT-R
- Modelos basados en el cerebro humano
- Procesamiento paralelo: el modelo conexionista
- ¿Cómo los dominios general o específico son cognición?

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cómo se organizan en la mente las representaciones de palabras y símbolos?**
2. **¿Cómo representamos en la mente otras formas de conocimiento?**
3. **¿Cómo interactúan los conocimientos declarativo y procedimental?**

Una vez representado el conocimiento, ¿cómo lo organizamos para poder recuperarlo y darle un uso? El capítulo anterior describió cómo puede representarse el conocimiento en forma de proposiciones e imágenes. En éste, continuamos la revisión sobre la representación del conocimiento. Ampliamos esta discusión para incluir diversos medios de organización del conocimiento declarativo, el cual puede expresarse en palabras u otros símbolos (p. e., "saber qué"). Por ejemplo, considere su conocimiento de hechos sobre la psicología cognoscitiva, la historia mundial, su historia personal y las matemáticas. Esto se basa en su organización mental del pensamiento declarativo. Además, este capítulo describe algunos de los diversos modelos de representación del conocimiento procedimental. Éste es el conocimiento sobre cómo seguimos pasos en un proceso para llevar a cabo acciones (p. e., "saber cómo"). Por ejemplo, su conocimiento sobre cómo andar en bicicleta, cómo firmar, cómo conducir un auto a un lugar conocido y cómo atrapar una pelota, depende de su representación mental del conocimiento procedimental. Algunos teóricos, incluso han propuesto modelos integradores para representar tanto el conocimiento declarativo como el procedimental.

Para tener una idea sobre cómo pueden interactuar los conocimientos declarativo y procedimental, tome papel y lápiz. Intente realizar lo que se pide en el apartado de Investigación de la psicología cognoscitiva.

Además de buscar entender el *qué* (forma o estructura) de la representación del conocimiento, los psicólogos cognoscitivos también intentan comprender el *cómo* (los procesos) de la representación y manipulación del conocimiento. Esto es, ¿cuáles son algunos de los procesos generales por los que, mediante nuestros órganos de los sentidos, seleccionamos y controlamos la variedad de datos crudos disponibles y desorganizados? ¿Cómo relacionamos tal información sensorial con la información disponible de nuestras

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Tan rápido y tan legible como le sea posible, escriba su nombre completo, desde la primera letra de su primer nombre hasta la última de su apellido materno. No se detenga a pensar sobre la letra que sigue. Sólo hágalo tan rápido como sea posible.

Voltee la hoja de papel. Tan rápido y tan legible como le sea posible, escriba su nombre hacia atrás. Empiece con la última letra de su apellido materno hasta la primera letra de su primer nombre.

Ahora compare las dos formas. ¿Cuál fue más fácil y precisa?

Para ambas formas, usted tiene amplio conocimiento declarativo disponible sobre las letras que preceden o siguen a otra, pero en la primera forma, tomaría también conocimiento procedimental basado en los años de saber cómo escribir su nombre.

fuentes de información (p. e., nuestros recuerdos y procesos de pensamiento)? ¿Cómo organizamos y reorganizamos nuestras representaciones mentales durante los diversos procesos cognoscitivos? ¿Por medio de cuáles procesos mentales operamos sobre el conocimiento que tenemos en la mente? ¿En qué grado son estos procesos de dominio general, es decir, comunes a múltiples tipos de información, como la verbal y numérica? Por el contrario, ¿en qué grado son de dominio específico, es decir, utilizado sólo para tipos particulares de información, como la verbal o numérica?

La representación y procesamiento del conocimiento se han investigado por diferentes disciplinas. Entre los investigadores se encuentran los psicólogos cognoscitivos, los científicos en cómputo que estudian la inteligencia artificial (AI; intentos por programar las máquinas para que se desempeñen de manera inteligente); y los neuropsicólogos. Sus diversos enfoques para investigar la representación del conocimiento promueve el análisis de una amplia variedad de fenómenos. Asimismo, alientan múltiples perspectivas de fenómenos similares. Por último, ofrecen la fortaleza de las **operaciones convergentes**; esto es, el uso de técnicas y enfoques múltiples para solucionar un problema.

Aparte de satisfacer nuestra mera curiosidad, ¿por qué tan diferentes investigadores quieren entender cómo se representa el conocimiento? La forma en que se hace esto influye en la eficacia con la que puede manipularse el conocimiento para realizar cualquier número de tareas cognoscitivas. Para ilustrar la influencia de la representación del conocimiento mediante una analogía muy burda, intente la siguiente tarea de multiplicación utilizando una representación de números romanos o arábigos:

CMLIX	959
× LVIII	× 58

Organización del conocimiento declarativo

La unidad fundamental del conocimiento simbólico es el **concepto,** una idea sobre algo que proporciona un medio para entender al mundo (Bruner, Goodnow y Austin, 1956; Fodor, 1994; Hampton, 1997b, 1999; Kruschke, 2003; Love, 2003). A menudo, puede capturarse un concepto único en una sola palabra, como *manzana*. Cada concepto se relaciona con otros, por ejemplo, *roja*, *redonda* o *fruta*.

Una forma de organizar los conceptos puede ser al englobar en la noción de **categoría.** Ésta es un concepto que funciona para organizar o señalar aspectos de equivalencia entre otros conceptos con base en características comunes o con la similitud a un prototipo; véase el capítulo 3 para más información sobre prototipos (Coley, Atran y Medin, 1997; Hampton, 1995; Mayer, 2000b; Medin, 1998; Medin y Aguilar, 1999; Wattenmaker, 1995; Wisniewski y Medin, 1994). Por ejemplo, la palabra *manzana* puede servir de categoría, como en un conjunto de diversas clases de manzanas. Pero también puede actuar como un concepto dentro de la categoría *fruta*. Más adelante revisaremos diferentes formas de organizar los conceptos en categorías. Estas formas incluyen el uso de características definitorias, prototipos y ejemplos así como **redes** semánticas organizadas jerárquicamente. Más adelante en el capítulo también revisaremos cómo pueden organizarse los conceptos en **esquemas**, los cuales son marcos de referencia mentales para representar el conocimiento que comprende una variedad de conceptos interrelacionados en una organización significativa (Bartlett, 1932; Brewer, 1999). Por ejemplo, podría

mos tener un esquema de una cocina. Éste nos habla de los tipos de cosas que podríamos encontrar en una cocina y dónde hallarlos.

Un problema con los esquemas es que pueden dar lugar a estereotipos. Podríamos, digamos, contar con un esquema de un tipo de persona que consideramos responsable de la destrucción del World Trade Center el 11 de septiembre de 2001. Este esquema puede generar un estereotipo de grupos de personas específicos como terroristas.

Conceptos y categorías

En general, los conceptos y las categorías pueden dividirse de variadas formas. Una distinción comúnmente utilizada es aquella entre categorías naturales y artificiales (Medin y Heit, 1999; Medin, Lynch y Solomon, 2000). Las **categorías naturales** son agrupamientos que ocurren de manera natural en el mundo. Por ejemplo, las aves o los árboles forman categorías naturales. Las **categorías artificiales** son agrupamientos diseñados o inventados por los humanos que sirven a propósitos o funciones particulares. Ejemplos de las categorías artificiales son los automóviles y los muebles de cocina. La velocidad que toma asignar objetos a categorías parece ser la misma para las categorías naturales como a las artificiales (VanRullen y Thorpe, 2001).

Las categorías naturales y artificiales son relativamente estables. Más aún, la gente tiende a acordar los criterios de membresía. Por ejemplo, un tigre siempre es un mamífero. Un cuchillo es siempre un utensilio para cortar. Pero los conceptos no siempre son estables. Pueden cambiar (Dunbar, 2003; Thagard, 2003). Algunas categorías se refieren como *categorías ad hoc*, las cuales son aquellas formadas en la mente con un propósito particular (Barsalou, 1983; Little, Lewandowsky y Heit, 2006). Mientras que es probable que las categorías naturales y artificiales aparezcan en un diccionario, las *ad hoc* no. Un ejemplo sería "las cosas que necesita para escribir un documento". Si está escribiendo un documento para un curso, necesita ciertas cosas. Pero, ¿cuáles son? Bueno, éstas varían entre las personas, entre las materias y con el tiempo. De forma similar, "las cosas que necesita para atraer una pareja romántica" pueden variar ampliamente de una persona a otra.

Otro tipo adicional de entidad es una **clase nominal,** la cual es la etiqueta arbitraria de una entidad que cumple determinado conjunto de condiciones o reglas previamente especificadas (Kloos y Sloutsky, 2004). En algunos casos, las características de las clases nominales son claras. Por ejemplo, una viuda es una mujer cuyo marido ha muerto. Un cuadrilátero es cualquier figura con cuatro lados. En otros casos, las categorías no son tan nítidas, como para "amante" o "molestia". En estos casos es particularmente difícil determinar cómo se construyó el significado. Se han propuesto diversas teorías para intentarlo.

Categorías basadas en características: un punto de vista definitorio

El punto de vista clásico de las categorías conceptuales implica separar un concepto en sus componentes característicos. Estos componentes son necesarios por separado y conjuntamente suficientes para definir la categoría (Katz, 1972; Katz y Fodor, 1963). En otras palabras, cada atributo es un elemento esencial de la categoría. Juntas, las propiedades definen como única esta categoría. Estos componentes pueden considerarse como características definitorias porque constituyen la definición de una categoría, de acuerdo con el punto de vista basado en los componentes característicos. Una **característica definitoria** es un atributo necesario: para que algo sea una "X" debe mostrar esa característica; de otra forma no es "X".

Considere, por ejemplo, el término *soltero*. Además de ser un ser humano, el soltero puede considerarse como quien manifiesta tres características: masculino, no casado y

adulto. Cada una de ellas es necesaria. La ausencia de una característica hace que la categoría sea inaplicable. Así, un varón no casado que no es adulto no será soltero. No nos referiríamos a un muchacho de 12 años de edad y no casado como soltero porque no es adulto. Tampoco aludimos a cualquier adulto varón como soltero. Si está casado es descartado. Una mujer adulta no casada no es un soltero. Más aún, las tres características están suficientemente vinculadas. Si una persona muestra las tres características, automáticamente es un soltero. De acuerdo con este punto de vista, usted no puede ser hombre, no casado y adulto y al mismo tiempo no ser un soltero. El punto de vista basado en características se aplica a algo más que la soltería. Por ejemplo, el término *esposa* se compone de las características *casada, mujer* y *adulta. Esposo* comprende las características de *casado, hombre* y *adulto*.

El punto de vista basado en características es especialmente común entre los lingüistas, quienes estudian el lenguaje (Clark y Clark, 1977). Este enfoque es atractivo porque hace que las categorías de significado aparezcan de manera ordenada. Por desgracia, no funciona tan bien como parece a primera vista. Algunas categorías no se prestan con facilidad al análisis de las características. *Juego* es una de tales categorías. Encontrar algo que comparta una característica común a todos los juegos es en verdad difícil (Wittgenstein, 1953). Algunos juegos son divertidos, otros no; en algunos participan varios jugadores, otros, como el solitario, uno solo. Algunos son de competencia, otros, como los juegos de niños no lo son. Entre más considere el concepto de juego, más se preguntará si existe algo que mantenga unida la categoría. No es claro que existan características definitorias de un juego. Sin embargo, todos sabemos lo que queremos decir o lo que pensamos con la palabra *juego*.

Algunas cosas parecen tener características definitorias nítidas. Así, una violación de dichas características parece no modificar la categoría que utilizamos para definirlas. Considere una cebra (véase Keil, 1989). Todos sabemos que éste es un animal con franjas blancas y negras, parecido a un caballo. Sin embargo, suponga que alguien pinta una cebra totalmente de negro. Ésta falla en el atributo crucial de las franjas, pero podríamos continuar llamándola cebra. Afrontamos el mismo problema con las aves. Podríamos pensar en la capacidad para volar como aquella más importante en un ave. Pero seguramente estaríamos de acuerdo con que un petirrojo cuyas alas han sido cortadas sigue siendo tal y sigue siendo un ave. Lo mismo sucede con un avestruz, el cual no vuela.

Los ejemplos del petirrojo y del avestruz señalan otro problema con la teoría basada en las características. Ambos comparten las mismas características definitorias de las aves. Por lo tanto, son aves. Sin embargo, en términos generales, un petirrojo parece ser un mejor ejemplo de ave que un avestruz. De hecho, suponga que se pide a la gente que califique lo distintivo de un ave entre el petirrojo *versus* el avestruz. El primero siempre tendrá una calificación virtualmente mayor que el segundo (Malt y Smith, 1984; Mervis, Catlin y Rosch, 1976; Rosch, 1975). Más aún, los niños aprenden instancias típicas de una categoría antes de hacerlo con las atípicas (Rosch, 1978). La tabla 8.1 muestra algunas calificaciones de lo característico de algunos ejemplos de aves (Malt y Smith, 1984). Existen enormes diferencias. En la escala de siete puntos empleada por Malt y Smith para calificar lo distintivo de las aves, el *murciélago* recibió una calificación de 1.53. Ésta depende del hecho de que un murciélago, estrictamente hablando, no es por completo un ave.

En resumen, la teoría basada en las características tiene ciertos rasgos atractivos pero no explica en su totalidad las categorías. Algunos ejemplos específicos de una categoría como la de *ave* parecen ser mejores que otros, ya que exhiben las mismas características

TABLA 8.1 Clasificaciones comunes de aves

Barbara Malt y Edward Smith (1984) encontraron enormes diferencias en lo típico de las clasificaciones de diversos ejemplos de aves (o animales que parecen aves). (Después Malt y Smith, 1984.)

AVE	PUNTUACIÓN*	AVE	PUNTUACIÓN
Petirrojo	6.89	Buitre	4.84
Azulejo	6.42	Lavandera	4.47
Gaviota	6.26	Gallina	3.95
Golondrina	6.16	Flamenco	3.37
Halcón	5.74	Albatros	3.32
Sinsonte	5.47	Pingüino	2.63
Estornino	5.16	Murciélago	1.53
Lechuza	5.00		

*Las puntuaciones se dieron en una escala de siete puntos, correspondiendo al siete lo más típico.

definitorias. Sin embargo los diversos ejemplos pueden ser diferencialmente típicos de la categoría de aves. Por lo tanto, necesitamos una teoría de la representación del conocimiento que distinga mejor la forma en que las personas representan en realidad el conocimiento.

Teoría del prototipo: una perspectiva característica

La **teoría del prototipo** sugiere que las categorías se forman con base en un modelo (prototípico o promedio) de la categoría. Para esta teoría son importantes pero no indispensables los **rasgos característicos,** los cuales describen (distinguen o tipifican) el prototipo. Los rasgos característicos se presentan por lo general en ejemplos de conceptos. Pero no siempre están presentes. Por ejemplo, considere el prototipo de un juego. Éste podría incluir que, por lo general, se disfruta, en él participan dos o más jugadores y, que presenta cierto grado de reto. Pero un juego no tiene que ser disfrutable; no necesariamente es con dos o más jugadores y no tiene por qué ser desafiante. De manera similar, un ave por lo regular, tiene alas y vuela. Esta teoría presenta un nuevo ángulo en nuestro intento por entender la organización del conocimiento basando la categorización en un prototipo. Por lo común, un *prototipo* es el término original en el que se basan los modelos subsecuentes. Pero en esta teoría, el prototipo puede ser cualquier modelo que mejor represente la clase en la cual se basa la categoría. Esta teoría puede lidiar con el hecho de que 1) los juegos parecen no mostrar características definitorias y 2) un petirrojo parece ser un mejor ejemplo de ave que el avestruz.

Para entender cómo lidiar estos problemas, es necesario que comprenda el concepto de un rasgo característico. Mientras que la característica definitoria es indispensable en cualquier instancia de una categoría, un rasgo característico no lo es. En vez de esto, un sinnúmero o la mayoría de las instancias poseen cada uno de los rasgos característicos. Así, la capacidad para volar es típica de las aves, pero no es una característica definitoria. El avestruz no puede volar. De igual modo, carece de algunos otros rasgos característicos de las aves. De acuerdo con la teoría del prototipo parecería menos ave que un petirrojo,

el cual sí puede volar. De manera similar, un juego común puede ser disfrutable pero no necesita serlo. Considere lo que sucede cuando se pide a las personas que enlisten las características de una categoría, como *fruta* o *mobiliario*. Lo que la mayoría de la gente enlista son rasgos característicos más que características definitorias (Rosch y Mervis, 1975). Suponga que alguien enlista las propiedades típicas de una categoría como la de *fruta* y luego estiman cuántas de estas propiedades tiene una instancia determinada. En realidad, alguien puede calcular una puntuación de similitud familiar que indica qué tan típica es la instancia dentro de la categoría más general (Rosch y Mervis, 1975).

Para reflejar cómo parece pensar la gente acerca de los conceptos y categorías, los psicólogos diferencian dos clases de categorías. Éstas se llaman *conceptos clásicos* y *conceptos confusos*. Los conceptos clásicos son categorías que pueden ser definidas mediante características definitorias, como el de soltero. Los conceptos confusos son categorías que no pueden ser delimitadas con facilidad, como los juegos. Sus límites son, como su nombre lo implica, confusos. Los conceptos clásicos tienden a ser invenciones que han diseñado los expertos para etiquetar arbitrariamente una clase que muestra características definitorias asociadas. Los conceptos confusos tienden a desarrollarse de forma natural (Smith, 1988, 1995a). Así, el concepto de soltero es un concepto arbitrario inventado. Algunos expertos pueden sugerir que empleamos la palabra *fruta* para describir cualquier parte de una planta que tenga semillas, pulpa y cáscara. Sin embargo, nuestro intrincado y natural concepto de fruta por lo general no se extiende con facilidad a los tomates, calabazas y pepinos. Verifique las definiciones del diccionario para tomates, calabazas y pepinos si tiene duda sobre sus características pertenecientes a fruta. Todos corresponden realmente a la categoría supraordinal (nivel superior) de fruta. Sin embargo, estos ejemplos son términos subordinados poco comunes (nivel inferior) dentro de esta categoría.

Los conceptos y categorías clásicas, y las palabras que les corresponden, pueden construirse sobre características definitorias. Los conceptos y las categorías confusas se erigen alrededor de los prototipos. De acuerdo con el enfoque del prototipo, un objeto será clasificado como instancia de una categoría si es suficientemente similar al prototipo. Lo que se entiende con certeza por similitud a un prototipo puede ser un asunto complejo. Existen diferentes teorías sobre cómo debería medirse esta semejanza (Smith y Medin, 1981). Para nuestros propósitos consideramos la similitud en términos de un número de características compartidas entre un objeto y el prototipo. Quizás algunas características deberían considerarse como más importantes para el prototipo que otras (p. e., Komatsu, 1992).

En realidad, algunos psicólogos sugieren que en vez de utilizar un prototipo único para categorizar un concepto, empleemos múltiples ejemplares. Los **ejemplares** son representativos típicos de una categoría (Murphy, 1993; Ross, 2000, Ross y Spalding, 1994). Por ejemplo, al considerar las aves, podríamos pensar no sólo en un canario prototipo el cual es pequeño, vuela, construye nido, canta, etc. Podríamos también pensar en ejemplares como aves de presa, aves grandes no voladoras, acuáticas de tamaño mediano, etc. Algunos investigadores utilizan este enfoque para explicar cómo forman y usan las categorías en situaciones de rápida clasificación (Nosofsky y Palmeri, 1997; Nosofsky, Palmeri y McKinley, 1994; véase también Estes, 1994). En particular, las categorías se establecen mediante la creación de una regla y luego se almacenan las excepciones como ejemplares. A continuación, durante el reconocimiento, los ejemplares surgen en la memoria. La velocidad de cada término está determinada por la similitud con el término meta. Los candidatos parecidos entran en un proceso de selección. Así, la categoría es coherente y estable. Las excepciones almacenadas permiten que las categorías continúen flexibles. Suponga que tenemos ejemplares múltiples. Luego, vemos una instancia de un ave que podemos igualar con más flexibilidad con un ejemplar apro-

piado que con un prototipo único (Ross y Spalding, 1994). Las teorías de categorización ejemplares también han sido criticadas. Una censura importante cuestiona el número y tipo de ejemplares que se almacenan en cada categoría (Smith, 2005). Por ejemplo, ¿se almacena cualquier excepción a la regla o sólo las más importantes? Algunos teóricos opinan que no existen fuentes suficientes dentro de la mente para la representación de cada regla y de cada excepción a ella en cada categoría (Collier, 2005). Algunos trabajos tampoco respaldan una teoría ejemplar exclusiva ni una teoría exclusiva basada en reglas (Rouder y Ratcliff, 2004, 2006). Más bien, se piensa que una combinación de las dos puede ser más apropiada.

Una síntesis: combinación de la teoría basada en características y la teoría del prototipo

Es interesante que aún las categorías clásicas parezcan tener prototipos. Considere dos conceptos clásicos (Armstrong, Gleitman y Gleitman, 1983): el *número impar* y la *figura geométrica plana*. Estos conceptos se definen con facilidad. Por ejemplo, un número impar es cualquier entero no divisible entre dos. Las personas encuentran que las diferentes instancias de estas categorías son más o menos prototipos de sus categorías respectivas. Por ejemplo, 7 y 13 son ejemplos típicos de números impares que se consideran muy cercanos al prototipo de un número impar. En contraste, 15 y 21 no son tan prototipos de impar. En otras palabras, la gente percibe el 7 y el 13 como mejores ejemplares de números impares que el 15 y el 21. No obstante, los cuatro números son en realidad impares. De manera similar, un triángulo se considera como una típica figura geométrica plana. En contraste, una elipse no. Sin embargo, ambas figuras son por definición planas.

Una teoría total de la categorización podría necesitar combinar las características definitorias y los rasgos característicos (véase también Hampton, 1997a; Smith y colaboradores, 1988; Smith, Shoben y Rips, 1974; Wisniewski, 1997, 2000). De acuerdo con este enfoque, cada categoría tiene un prototipo y un **núcleo**. Este último se refiere a las características definitorias que algo debe tener para ser considerado ejemplo de una categoría. En contraste, el prototipo engloba los rasgos característicos que tienden a ser típicos de un ejemplo pero que no son necesarios para ser considerados una instancia.

Por ejemplo, considere el concepto de ladrón. El núcleo requiere que alguien llamado ladrón sea una persona que toma algo de otros sin autorización. Sin embargo, el prototipo tiende a identificar a personas particulares como más probables de ser ladrones. Por ejemplo, considere a los delincuentes de cuello blanco. Sus delitos pueden incluir el desfalco de millones a sus empleadores. Sin embargo, estos delincuentes pueden ser difíciles de atrapar. En parte, la razón de ello es que no son percibidos como nuestro prototipo de ladrón, sin importar qué tanto puedan robar a otras personas. En contraste, a menudo, personas desaliñadas de zonas suburbanas son arrestadas por delitos que no cometieron. En parte, la razón es que se asemejan más a un prototipo común de ladrón, sin considerar si roban o no.

Dos investigadores probaron la noción de que llegamos a entender la importancia de las características definitorias sólo cuando crecemos (Keil y Batterman, 1984). Afirman que los niños más pequeños perciben las categorías principalmente en términos de los rasgos característicos. Los investigadores presentaron descripciones a niños de entre cinco y 10 años de edad. En éstas había dos individuos poco comunes. El primero era "un hombre de mediana edad, harapiento, con una pistola en su bolsa, que llegó a tu casa y tomó tu televisión porque tus padres ya no la querían y le dijeron que podía llevársela". La segunda era "una mujer alegre y amistosa que te dio un abrazo, pero luego desconectó el lavabo y se lo llevó sin permiso y sin intención de regresarlo". Los niños más pequeños

caracterizaron la primera descripción como una mejor representación de un ladrón que la segunda. No fue sino hasta cerca de los 10 años de edad que los niños comenzaron a cambiar la caracterización del segundo individuo como más parecida a un ladrón. En otras palabras, los niños más pequeños consideraron a alguien como ladrón aun cuando la persona no hubiera robado nada. Lo que importó fue que el individuo mostraba los rasgos característicos de un ladrón. Sin embargo, la transición nunca es completa en su totalidad. Podríamos sospechar que el primer individuo tuviera al menos la misma probabilidad de ser arrestado que el segundo. Por lo tanto, el asunto de la categorización por sí misma permanece algo confuso, pero parece incluir algunos aspectos de características definitorias y algunos aspectos de prototipo.

Perspectiva basada en la teoría

Un cambio de los enfoques del significado basado en características, en prototipo y en ejemplares es una visión del significado basada en la teoría, también en ocasiones llamado enfoque basado en la explicación. Una visión del significado basada en la teoría sostiene que las personas entienden y categorizan conceptos en términos de teorías implícitas, o ideas generales que tienen respecto a esos conceptos (Markman, 2003). Por ejemplo, ¿qué hace a alguien un "buen deportista"? Desde el punto de vista de los componentes, usted intentaría aislar las características de un buen atleta. Desde el enfoque de prototipo, intentaría encontrar los rasgos característicos de un buen deportista. Desde la perspectiva de los ejemplares, podría intentar encontrar algunos buenos ejemplos que haya conocido en su vida. Desde el enfoque basado en la teoría, usaría su experiencia para formular una explicación de lo que hace a alguien un buen deportista. Podría ser una teoría como ésta: un buen deportista es alguien que, cuando gana, es modesto y no se burla de los perdedores o cualquier otra cosa que los haga sentir mal con la derrota. Es también alguien que, cuando pierde, lo hace con humildad y no culpa al ganador o al árbitro o busca pretextos. Más bien, toma la derrota con calma, felicita al ganador y continúa. Note que en el enfoque basado en la teoría es difícil captar la esencia de la teoría en una palabra o dos. Más bien, el punto de vista de un concepto es más complejo.

El enfoque basado en la teoría sugiere que las personas pueden distinguir entre características esenciales e incidentales o accidentales de los conceptos debido a que cuentan con complejas representaciones mentales de estos conceptos. Un estudio demostró cómo tales teorías podrían manifestarse a sí mismas en juicios sobre conceptos recién aprendidos (Rips, 1989). A los participantes se les proporcionaron historias sobre una criatura hipotética. Los estímulos se presentaron bajo dos condiciones experimentales.

En este estudio (Rips, 1989), una condición incluyó una criatura parecida a un ave llamada sorp que, a causa de un accidente, se veía como un insecto. Nunca se afirmó que el sorp fuera como un ave o como un insecto. Más bien, se describieron con cierto detalle las circunstancias de la transformación. Se describió que el sorp tenía una dieta consistente en semillas y frambuesas, que tenía dos alas y dos piernas y que anidaba en las copas de los árboles. El nido, como el de un ave, estaba formado por ramitas y materiales similares. Más aún, el sorp estaba cubierto por plumas grisáceas, como muchas otras aves. Pero un sorp particular sufrió un accidente. Su nido estaba cerca de un cementerio de productos químicos nocivos. Ya que éstos contaminaron la vegetación de la cual se alimentaba, su apariencia comenzó gradualmente a cambiar. El sorp perdió sus plumas y en su lugar creció un par nuevo de alas que tenían una membrana transparente. El sorp abandonó el nido y se desarrolló en un cascarón exterior irisado y frágil. Le crecieron dos pares más de patas por lo que ya tenía seis en total. Se volvió hábil para sostenerse en

superficies lisas y comenzó a nutrirse sólo con el néctar de las flores. En el transcurso, se apareó con otro sorp, una hembra normal. La hembra puso los huevos fertilizados que resultaron del apareamiento en su nido y los incubó. Luego, después de tres semanas, salieron de los huevos sorps normales. Note que, en esta descripción, el hecho de que el animal modificado fuera capaz de aparearse con una sorp normal para engendrar una progenie normal muestra que el desafortunado sorp nunca cambió realmente su composición biológica. Permaneció siendo, en esencia, un sorp.

La segunda condición incluyó un cambio esencial en la naturaleza de la criatura. En otras palabras, el cambio fue en esencia más que por accidente. Dicho cambio incluyó una criatura conocida como doon. Durante la primera etapa de la vida del doon, se conoce como sorp. Muestra todas las características de un sorp (ya descritas). Pero después de pocos meses, el doon muda sus plumas y desarrolla las mismas características que resultaron del infortunado accidente del sorp. Observe que en esta segunda condición, se da una transformación idéntica a la del sorp descrita en la primera condición, pero se representa la transformación como si fuera biológica y natural más que accidental causada por la proximidad de los químicos peligrosos.

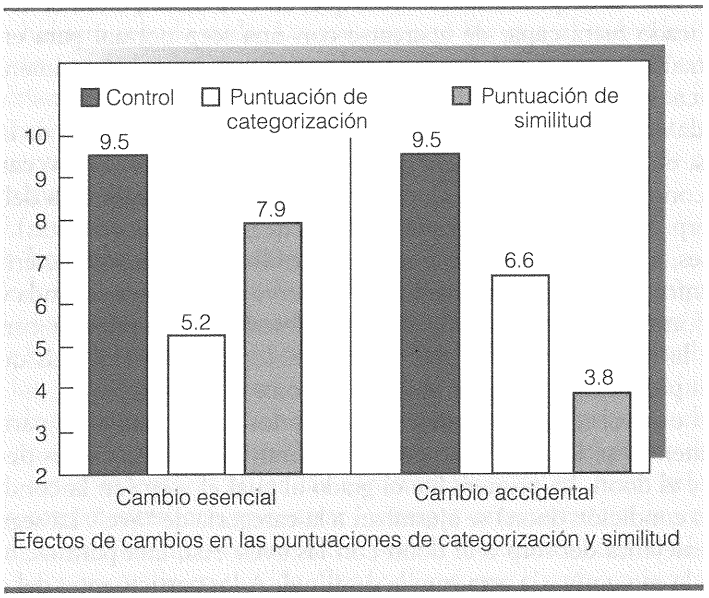
Un grupo control sólo leyó la descripción de los sorps, pero a los participantes del grupo experimental se les pidió que proporcionaran dos puntuaciones después de leer sobre el sorp y el doon. La primera fue el grado al cual el sorp (en la condición sorp) o el doon (en la condición doon) se ajustaban a la categoría de "ave". La segunda puntuación fue la semejanza del sorp o el doon con las aves. Así, una puntuación fue para la pertenencia a la categoría y la otra para la similitud. A los participantes del grupo control se les pidió que calificaran la similitud de los sorps con las aves.

De acuerdo con las teorías de prototipo y de ejemplares, no existe una razón concreta para esperar que los dos conjuntos de calificaciones de los participantes experimentales mostraran patrones diferentes. De acuerdo con estas teorías, las personas categorizan objetos con base en su similitud a un prototipo o a un ejemplar, por lo que los resultados deberían ser iguales para ambos conjuntos de calificaciones. La figura 8.1 muestra los datos reales.

Los resultados de las calificaciones de categorización y similitud son impresionantemente diferentes. Observe que en la condición de cambio accidental, las puntuaciones de pertenencia a la categoría son superiores que las de la condición de cambio esencial. En otras palabras, fue menos probable que las personas consideraran el cambio accidental que el esencial afectando la pertenencia a la categoría fundamental. Por el contrario, las calificaciones de similitud fueron inferiores en la condición de cambio accidental que en la de cambio esencial. Los participantes del grupo control no tuvieron problema para reconocer la similitud de un sorp con un ave. La diferencia en los patrones entre las calificaciones de pertenencia a la categoría y similitud son consistentes con la perspectiva del significado basada en la teoría.

Evidencia adicional para este enfoque surge del trabajo con niños. Un número de investigadores ha estudiado un punto de vista del significado llamado *esencialismo*. Este enfoque afirma que determinadas categorías, como "león" o "mujer" tienen una realidad subyacente que no puede observarse directamente (Gelman, 2003, 2004). Por ejemplo, alguien podría ser, digamos, una mujer aun cuando otro individuo fuera incapaz de detectar la femineidad en sus observaciones por la calle. Un ejemplo es tener el pelo corto. Tenerlo así podría ser más típico de los hombres que de las mujeres, pero éstas pueden tener pelo corto. Gelman (2004) demostró que aun los niños pequeños ven más allá de las características obvias para entender la naturaleza esencial de las cosas. Este punto de vista contradice la teoría de Piaget sobre el desarrollo cognoscitivo. De acuerdo con esta teoría, los niños entre cerca de 8 y 11 años de edad son

FIGURA 8.1



Efectos de cambios en las puntuaciones de categorización y similitud

De L. J. Rips, "Similarity, Typicality, and Categorization", en S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), Similarity and Analogical Reasoning, *pp. 21-59. © 1989 Cambridge University Press.*

pensadores "concretos". No pueden abstraer características que sean formales por naturaleza. Así, el trabajo de los psicólogos que estudian el esencialismo sugiere que los niños pequeños pueden buscar, y de hecho lo hacen, características ocultas que no son de ninguna manera obvias.

Por ejemplo, en un estudio, a 165 niños de cuatro a cinco años se les pidió que hicieran inferencias sobre cosas como un tigre u oro (Gelman y Markman, 1986). Podían usar la pertenencia a la categoría, que es abstracta, o la similitud perceptual, que es concreta, para hacer sus inferencias. Las inferencias que harían por estos medios fueron diferentes. Los investigadores encontraron que incluso a la edad de cuatro años, los niños podrían derivar inferencias usando las categorías abstractas, aun cuando éstas discreparan de las apariencias.

Cómo aprende la gente acerca de conceptos y categorías depende, en parte, de la tarea que hagan con esos conceptos y categorías. Por ejemplo, las personas aprenden sobre categorías de una forma si necesitan hacer clasificaciones (p. e., "¿Este animal particular es perro o gato?") y de otro modo si necesitan hacer inferencias (p. e., "Si este animal es perro, ¿cuántos dedos tendrá?) (Yamauchi y Markman, 1998). Por lo tanto, el aprendizaje es estratégicamente flexible, dependiendo de la tarea que el individuo tendrá que hacer; no ocurre con una rigidez "unitalla" (Markman y Ross, 2003; Ross, 1997).

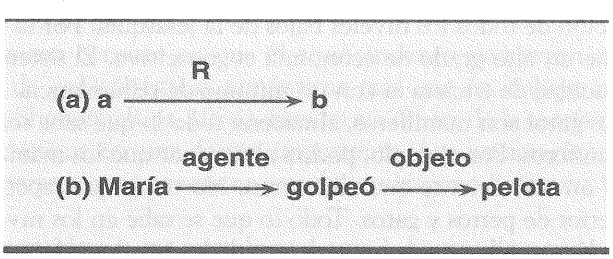
Lo que todo esto quiere decir es que el significado no es sólo cuestión de un conjunto de características o de ejemplares. Cuando los niños son muy pequeños, comienzan a formar teorías sobre la naturaleza de los objetos. Estas teorías se desarrollan con la edad. Por ejemplo, quizás usted tiene una teoría sobre lo que hace considerar a un automóvil como tal. Podría ver automóviles de los tipos más extraños. Conforme se ajustaran a su teoría, los clasificaría como automóviles. Las teorías nos permiten ver el significado con mayor profundidad más que sólo asignárselo con base en las características superficiales de los objetos.

Modelos de redes semánticas

Un antiguo modelo aún vigente es que el conocimiento se representa en términos de una red semántica jerárquica (relacionada al significado como se expresa en el lenguaje, por ejemplo, por símbolos lingüísticos). Una red semántica es un tejido de elementos con significado interconectados (Collins y Quillian, 1969). Los **nodos** son los elementos de una red. En una red semántica, por lo común se representan conceptos. Las conexiones entre nodos son *relaciones clasificadas*. Éstas podrían incluir pertenencia a la categoría (p. e., una relación "es un" que conecta "cerdo" con "mamífero"), atributos (p. e., conectando "peludo" con "mamífero") o alguna otra relación semántica. Así, una red proporciona un medio para organizar conceptos. La forma exacta de una red semántica difiere de una teoría a otra. Pero la mayoría de las redes tienen la apariencia como la muy simplificada y mostrada en la figura 8.2. Las relaciones clasificadas forman vínculos que permiten al individuo conectar los diversos nodos de forma significativa.

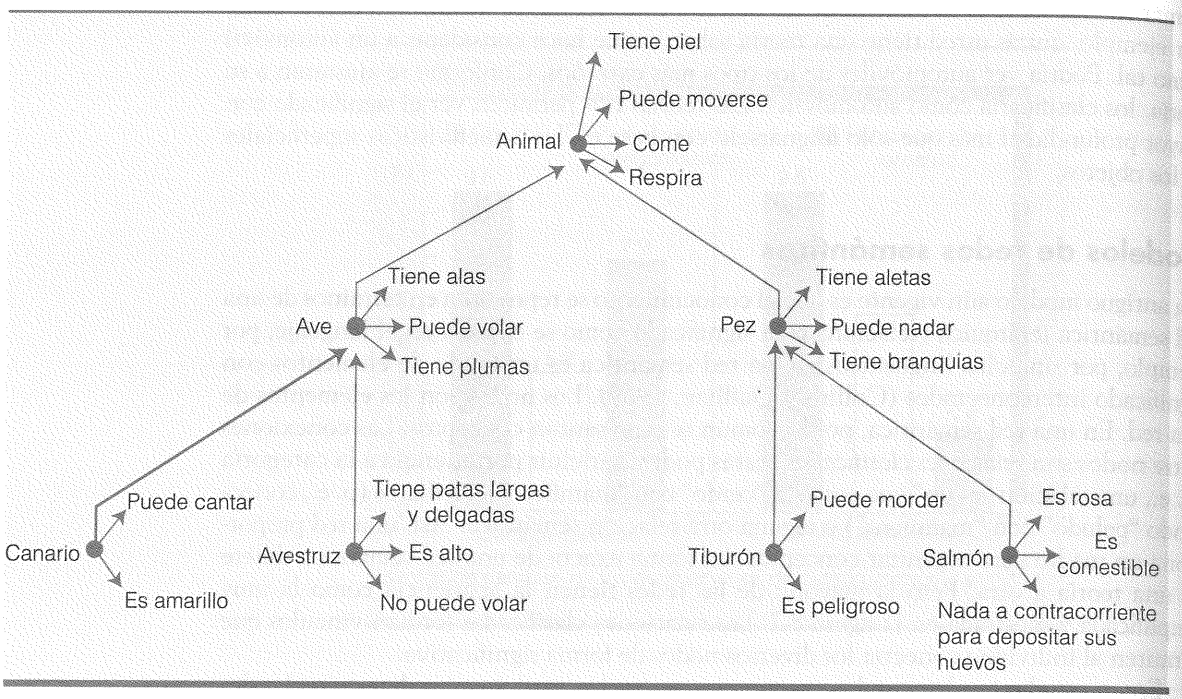
En un estudio fundamental, se proporcionaron a los participantes determinadas declaraciones relativas a conceptos, como "Un petirrojo es un ave" y "Un petirrojo es un animal" (Collins y Quillian, 1969). Se les pidió que verificaran lo cierto de estas afirmaciones. Se les brindó a los participantes sólo *declaraciones de inclusión de clase*, en las que el sujeto es sólo una palabra. El *predicado*, que describe al sujeto, tomó la forma "es un [sustantivo de categoría]". Algunas de las afirmaciones eran ciertas, otras no. Mientras más se alejaba la categoría conceptual del predicado en la jerarquía de la categoría del sujeto de la afirmación, les tomó más tiempo a las personas verificar la afirmación verdadera. Así, podríamos esperar que la gente tardara más para verificar "Un petirrojo es un animal" que "Un petirrojo es un ave". La razón es que el ave es una categoría supraordinal inmediata de petirrojo. Sin embargo, *animal* es una categoría supraordinal más dis-

FIGURA 8.2



En una red semántica simple, los nodos sirven como coyunturas que representan conceptos vinculados por relaciones etiquetadas: (a) una estructura de red básica que muestra que la relación R vincula los nodos a y b, (b) un diagrama de red simple de la oración "María golpeó la pelota".

FIGURA 8.3

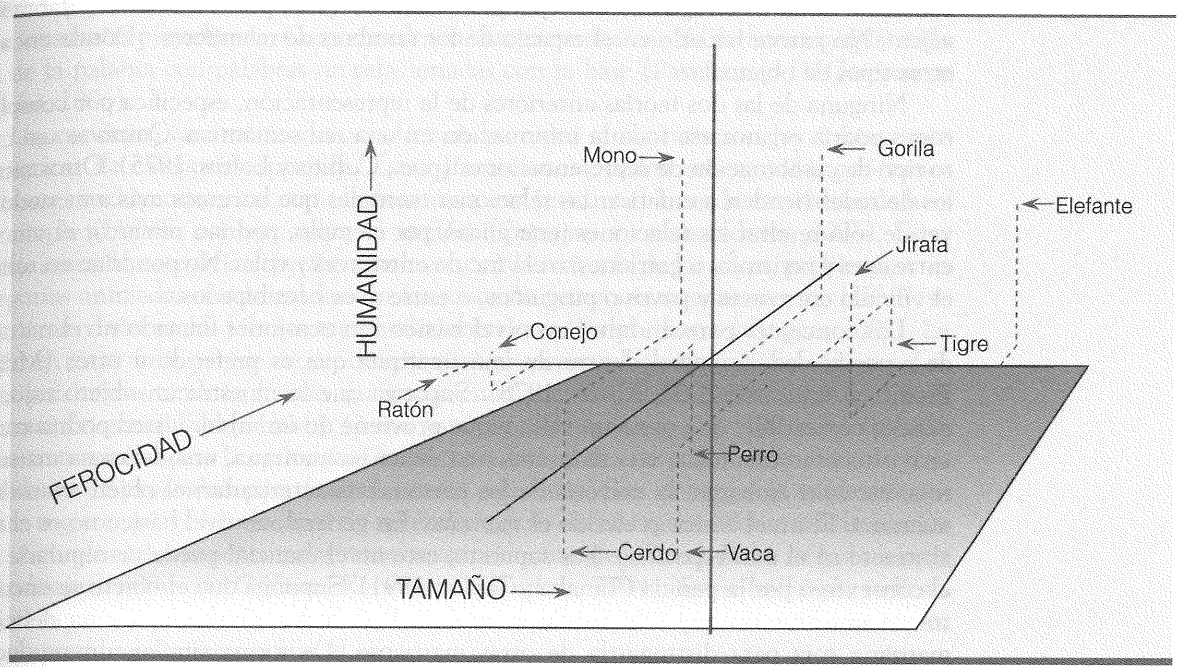


De In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg. Copyright © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducción con autorización del editor.*

tante. Collins y Quillian concluyeron que una representación de red jerárquica, como la que se muestra en la figura 8.3, explica adecuadamente el número de respuestas en su estudio. De acuerdo con este modelo, la representación organizada del conocimiento adopta la forma de un diagrama jerárquico de árbol.

Un modelo jerárquico parece ideal para los investigadores. Dentro de una jerarquía podemos almacenar información de manera eficiente de forma tal que se aplique a todos los miembros de una categoría al nivel más alto posible en la jerarquía. No tenemos que repetir la información de todos los niveles bajos de la jerarquía. Por lo tanto, un modelo jerárquico contiene un alto grado de economía cognoscitiva. El sistema permite el uso de la máxima capacidad de eficiencia con un mínimo de redundancia. Así, si usted sabe que los perros y los gatos son mamíferos, almacena todo lo que sabe sobre mamíferos en el nivel de los mamíferos. Por ejemplo, podría almacenar que los mamíferos tienen pelo y que dan a luz a un ser viviente que alimentan. No tiene que repetir la información desde el nivel inferior de perros y gatos. Todo lo que se sabe en los niveles superiores de una jerarquía se aplica a cada uno de los términos de los niveles inferiores. Este concepto de *herencia* implica que los términos de niveles inferiores en la jerarquía heredan las propiedades de los niveles superiores. Este concepto, a su vez, es la clave de la economía de los modelos jerárquicos. Los modelos de redes de computadoras demostraron con claridad el valor de la economía cognoscitiva.

FIGURA 8.4



Un modelo alternativo de redes jerárquicas de memoria semántica implica relaciones que subrayan la comparación de las características semánticas. El modelo de características también falla para explicar todos los datos considerados en la memoria semántica.

El estudio de Collins y Quillian promovió toda una línea de investigación en la estructura de redes semánticas. Sin embargo, muchos de los psicólogos que estudiaron la información de Collins y Quillian estuvieron en desacuerdo con las interpretaciones de estos últimos. Por una razón, numerosas anomalías en la información no podrían ser explicadas por el modelo. Por ejemplo, les tomó más tiempo a los participantes verificar "Un león es un mamífero" que hacerlo con "Un león es un animal". Aun, desde un punto de vista estrictamente jerárquico, la verificación debía ser más rápida para mamífero que para animal. Después de todo, en la jerarquía, la categoría *mamífero* es más cercana a la categoría *león* que a la de *animal*.

Una teoría alterna consiste en que el conocimiento está organizado con base en una comparación de características semánticas más que en una jerarquía estricta de conceptos (Smith, Shoben y Rips, 1974). Esta teoría difiere de la teoría de categorización basada en características en una forma importante. Las características de diferentes conceptos se comparan directamente en vez de servir como base para formar una categoría.

Por ejemplo, considere a los miembros de un conjunto de nombres de mamíferos. Éstos pueden representarse en términos de un espacio psicológico organizado por tres características: tamaño, ferocidad y humanidad (Henley, 1969). Un león, por ejemplo, estaría alto en las tres. Un elefante estaría particularmente alto en tamaño pero no así en ferocidad. Una rata sería pequeña en tamaño pero relativamente alta en ferocidad. La

figura 8.4 muestra cómo podría organizarse la información dentro de una teoría no jerárquica basada en características. Observe que esta representación, también, deja sin contestar varias interrogantes. Por ejemplo, ¿cómo se ajusta por sí misma la palabra *mamífero*? No parece hacerlo en el espacio de los nombres de mamíferos. ¿Dónde encajan otros tipos de objetos?

Ninguna de las dos teorías anteriores de la representación, especifica por completo cómo podría organizarse toda la información en una red semántica. Quizás se usa cierto tipo de combinación de representaciones (p. e., Collins y Loftus, 1975). Otros modelos de redes tienden a enfatizar las relaciones mentales que hacemos más a menudo en vez de sólo resaltar las relaciones jerárquicas, por ejemplo, podrían remarcar el vínculo entre aves y petirrojos o gorriones, o el vínculo entre aves y volar. No pondrían en relieve el vínculo entre aves y pavos o pingüinos, o entre aves y los bípedos.

Los conceptos parecen tener un **nivel básico** (en ocasiones llamado nivel natural) de especificidad, un nivel dentro de una jerarquía que es preferido a otros (Medin, Proffitt y Schwartz, 2000; Rosch, 1978). Suponga que le muestro un objeto rojo, redondo, comestible, que tiene un tallo y que proviene de un árbol. Usted podría caracterizarlo como una fruta, una manzana, una deliciosa manzana, una deliciosa manzana roja, etc., sin embargo, la mayoría de las personas caracterizarían el objeto como una manzana. El nivel básico preferido es *manzana*. En general, el nivel básico no es el más abstracto ni el más específico. Por supuesto, este nivel esencial puede manipularse por el contexto o por la pericia (Tanaka y Taylor, 1991). Suponga que el objeto se encuentra en una frutería que sólo vende manzanas. Podría describirla como una deliciosa manzana roja para distinguirla de otras manzanas. De forma similar, un productor de manzanas hablando con un estudiante de horticultura podría ser más específico que un vendedor.

¿Cómo podríamos decir lo que es el nivel básico? ¿Cuál es el nivel básico de *manzana*, en vez de *deliciosa manzana roja* o de *fruta*? o bien, ¿por qué es *vaca* en vez de *mamífero* o *Guernsey (una especie de ganado vacuno)*? Quizás el nivel básico es aquel que muestra el número mayor de características que lo distingue de otros conceptos del mismo nivel (Rosch y colaboradores, 1976). Así, la mayoría de nosotros encontraría características más distintivas entre una manzana y una vaca, más que entre una deliciosa manzana roja y una manzana Starking. De manera similar, encontraríamos características distintivas entre una vaca Guernsey y una Holstein. De nueva cuenta, no cualquiera necesariamente tendría el mismo nivel básico como en el caso de los granjeros. Sin embargo, la mayoría de las personas sí lo tendría. Para nuestros propósitos, el nivel básico es aquel que la mayoría de las personas encuentran como el distintivo máximo.

Cuando se muestra a la gente láminas con objetos, identifican éstos a un nivel básico más rápidamente que lo que lo hacen en niveles superior o inferior (Rosch y colaboradores, 1976). Los objetos parecen ser reconocidos primero en términos de su nivel básico; sólo después de haber sido clasificados en términos de categorías de nivel superior o inferior. Así, el dibujo de un objeto comestible, rojo, redondo, de un árbol quizás sería identificado primero como manzana. Sólo entonces, si es necesario, lo sería como fruta o como manzana deliciosa roja.

Un método común para analizar las redes semánticas incluye el uso de completamiento de palabras raíz. En esta tarea, se presenta a los participantes una base durante un breve periodo. Luego, se da al participante las primeras letras de una palabra y se le pide que complete la raíz con la primera palabra que se le venga a la mente. Las raíces pueden ser completadas con una palabra semánticamente relacionada o con cualquier número de palabras no asociadas. Los participantes suelen completar estas raíces con un término

semánticamente relacionado. Estos hallazgos se consideran para indicar que la activación de un nodo de la red aumenta la activación de otros relacionados. En un estudio se observó que, con el avance de la enfermedad de Alzheimer, la activación de los nodos relacionados es perjudicada. Como resultado, los pacientes con Alzheimer completan la raíz de la palabra con palabras no relacionadas con la base (Passafiume, Di Giacomo y Carolei, 2006).

Un concepto fascinante y asociado con las redes semánticas son las afectaciones semánticas de categoría específica. Estas afectaciones pueden ser causadas por varios síndromes incluyendo entre otros la demencia semántica y el virus de encefalitis de herpes simple (HSVE, por sus siglas en inglés) (Capitani y colaboradores, 2003). Estas afectaciones de categoría específica incluyen, en la mayoría de los casos, problemas con categorías animadas o inanimadas. En los casos de demencia semántica y de HSVE, se observa un daño en los lóbulos temporales anteriores (Ralph, Lowe y Rogers, 2007). La lesión en estas áreas parece causar déficits para el acceso a las categorías semánticas. Las redes semánticas también fueron analizadas en el paciente H.M. (véase capítulo 5 para información general sobre H.M.). Como recordará, el hipocampo de H.M. fue lesionado como tratamiento para la epilepsia. Un efecto colateral de este tratamiento fue una gran pérdida en la capacidad para formar nuevos recuerdos. Sin embargo, la evidencia reciente sugiere que H.M. es capaz de aprender por lo menos nueva información semántica. Aunque el desempeño en las tareas semánticas fue afectado en H.M., sí hubo cierto aprendizaje semántico (O'Kane, Kensinger y Corkin, 2004). Estos hallazgos indican que, aunque el aprendizaje semántico puede ocurrir sin participación del hipocampo, dicho aprendizaje se mejora con el uso.

Podemos ampliar nuestra comprensión de los conceptos si consideramos no sólo los niveles jerárquico y básico de un concepto (Komatsu, 1992). También deberíamos tomar en cuenta otra información de relación que contenga el concepto. En específico, podemos entender mejor las formas en las cuales derivamos significados de los conceptos considerando sus relaciones con otros conceptos, así como las relaciones entre atributos contenidos en un concepto.

Representaciones esquemáticas

Esquemas

Una aproximación primordial para entender cómo se relacionan los conceptos en la mente es por medio de esquemas. Éstos son muy similares a las redes semánticas, excepto que los esquemas a menudo se orientan más a la tarea. Recuerde que un esquema es un marco mental para organizar el conocimiento. Crea una estructura significativa de conceptos relacionados. Por supuesto, los conceptos y los esquemas pueden apreciarse desde varios niveles de análisis. Todo depende de la mente del individuo y del contexto (Barsalou, 2000). Por ejemplo, quizás la mayoría de nosotros percibe *vaca* como un concepto fundamental dentro de un esquema más elaborado de animales de corral. Sin embargo, para un granjero o para un criador, *vaca* puede no ser fundamental. Tanto el criador como el granjero pueden reconocer muchas clases diferentes de vacas; cada una muestra características distintivas diversas. De manera similar, la mayoría de la gente no cuenta con un esquema elaborado para *psicología cognoscitiva*. Sin embargo, para la mayoría de sus estudiosos, el esquema de *psicología cognoscitiva* es muy sofisticado. Este concepto comprende varios subesquemas, como los de la atención, de la memoria y de la percepción.

Los esquemas tienen diversas características que aseguran una amplia flexibilidad en su uso (Rumelhart y Ortony, 1977; Thorndyke, 1984):

1. Los esquemas pueden incluir a otros. Por ejemplo, un esquema para animales engloba un esquema para vacas, uno para monos, etcétera.
2. Los esquemas comprenden hechos generales típicos que pueden variar ligeramente de una instancia específica a otra. Por ejemplo, aunque el esquema de mamíferos incluye un hecho general de que los mamíferos tienen pelaje, también está permitido para los humanos, quienes tienen menos pelo que la mayoría de otros mamíferos. También permite a los puercoespines, que parecen más espinosos que peludos y para los mamíferos marinos como las ballenas que sólo tienen algunos pocos pelos hirsutos.
3. Los esquemas pueden variar en su grado de abstracciones. Por ejemplo, un esquema de *justicia* es más abstracto que un esquema de *manzana* o de *fruta*.

Los esquemas pueden también englobar información sobre relaciones (Komatsu, 1992). Algo de esta información abarca relaciones entre los siguientes:

- Conceptos (p. e., el vínculo entre camiones y automóviles)
- Atributos dentro de los conceptos (p. e., la altura y el peso de un elefante)
- Atributos entre conceptos relacionados (p. e., lo rojo de una cereza y lo rojo de una manzana)
- Conceptos y contextos particulares (p. e., un pez y el océano)
- Conceptos específicos y conocimiento general antecedente (p. e., concepto sobre los presidentes de Estados Unidos y el conocimiento general sobre el gobierno y la historia de Estados Unidos)

Las relaciones entre esquemas que tienen interés particular para los psicólogos cognoscitivos son las relaciones causales ("si-entonces"). Por ejemplo, considere nuestro esquema de vidrio; éste quizás especifica que si un objeto hecho de vidrio cae en una superficie rígida, el objeto puede romperse. Los esquemas incluyen también información que podemos utilizar como base para obtener inferencias en situaciones novedosas. Por ejemplo, suponga que una mujer de 75 años de edad, un hombre de 45, una monja de 30 y una mujer de 25 están sentados en las bancas de un parque alrededor del área infantil. Un niño pequeño cae de uno de los juegos y grita "¡Mamá!" ¿A quién está llamando el niño? Para determinar su respuesta, usted sería capaz de inferir apelando a varios esquemas. Éstos incluirían el de madres, el de hombres y mujeres, el de personas de diversas edades e incluso el de personas de órdenes religiosas.

Las primeras concepciones de esquemas se centraron en cómo representamos la información en la memoria (p. e., Bartlett, 1932). Asimismo, se enfocaron en cómo los niños desarrollan comprensiones cognoscitivas sobre cómo funciona el mundo (Piaget, 1928, 1952, 1955). Los investigadores interesados en la inteligencia artificial han adaptado la noción de esquema para ajustar diversos modelos de inteligencia humana por computadora. Como parte de su interés general en el desarrollo de modelos de inteligencia por computadora, estos investigadores diseñaron modelos de computadora sobre cómo se representa y se emplea el conocimiento.

Guiones

Una noción acerca de las representaciones esquemáticas se denomina un **guión** (Schank y Abelson, 1977). Éste es

> *una estructura que describe secuencias apropiadas de eventos en un contexto particular. Un guión está hecho de espacios y requerimientos sobre qué puede llenar tales espacios. La estructura es un todo interconectado, y lo que se encuentra en un espacio afecta lo que puede haber en otro. Los guiones manejan situaciones cotidianas estilizadas. No están sujetos a cambios ni proporcionan el aparato para manejar totalmente las situaciones inéditas (Schank y Abelson, 1977, p. 41).*

Por lo tanto, los guiones son mucho menos flexibles que los esquemas. Sin embargo, los guiones incluyen valores omitidos de los actores, apoyos, el escenario y la secuencia de eventos que se espera que ocurran. En su conjunto, estos valores componen una perspectiva general de un evento.

Considere el guión del restaurante. Éste puede aplicarse a una clase particular de restaurantes, por ejemplo, una cafetería. Un guión tiene diversas características, una son los apoyos o accesorios, éstos incluyen las mesas, el menú, la comida, la cuenta y el dinero. La segunda son los roles que van a interpretarse; abarcan al cliente, al mesero, al cocinero, al cajero y al dueño. La tercera característica son las condiciones que inician el guión. Por ejemplo, el cliente está hambriento y tiene dinero. La cuarta característica son las escenas. Éstas incluyen entrar, ordenar, comer y salir. Y la quinta característica es un conjunto de resultados. El cliente tiene menos dinero, el dueño disfruta de más dinero, el cliente ya no padece hambre y en ocasiones, el cliente y el dueño están complacidos.

Se han llevado a cabo diversos estudios empíricos para probar la validez de la noción de guión. En uno, los investigadores presentaron a sus participantes 18 historias breves (Bower, Black y Turner, 1979). Una de éstas, representando el guión de la oficina de un médico se presenta en el apartado "Investigación de la psicología cognoscitiva".

En la investigación, se pidió a los participantes que leyeran 18 historias. A continuación, se les solicitó que realizaran una de dos tareas. En una tarea de recuerdo, se pidió a los concurrentes que recordaran tanto como pudieran de cada una de las historias. Aquí,

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

EL MÉDICO

John se sentía mal hoy, por lo que decidió ir a ver al médico de la familia. Él esperó con la recepcionista del médico y buscó en varias revistas médicas que estaban en la mesa cerca de su silla. Al fin, llegó la enfermera y le pidió que se quitara la ropa. El médico fue muy amable con él. Con el tiempo, le prescribió a John unas píldoras. John dejó la oficina del médico y se dirigió a casa.

¿John se quitó la ropa?

El guión de descripción de la visita al médico es bastante común. Observe que en esta descripción de guión, como probablemente sucedería con cualquier otra, se omiten algunos detalles. El hablante (el escritor del guión en este caso) puede haber olvidado mencionar estos pormenores. Por lo tanto, no sabemos a ciencia cierta si John realmente se quitó la ropa. Más aún, la enfermera quizás hizo indicaciones a John en este punto. Luego, le condujo al cubículo de revisión. La enfermera tal vez tomó la temperatura y la presión de John y le pesó. Quizás el médico pidió a John que le describiera sus síntomas, etc. Pero no conocemos con certeza ninguna de estas cosas.

los participantes mostraron una importante tendencia para recordar, como partes de las historias, elementos que no estaban realmente en ellas pero que eran componentes de los guiones que las historias representaban. En la tarea de reconocimiento, se presentaron oraciones a los participantes. Se les pidió que calificaran en una escala de siete puntos su confianza en qué habían percibido en cada una de las oraciones. Algunas de éstas eran de las historias, otras no. De aquellas que *no* eran de las historias, algunas provenían de guiones importantes, otras no eran de los guiones. Fue más probable que los participantes caracterizaran oraciones que no eran de la historia como si fueran de la misma si eran de guión relevante, que si las oraciones que no provenían de la historia ni de guiones relevantes. La investigación de Bower, Black y Turner sugirió que los guiones parecen dirigir lo que la gente recuerda y reconoce, al fin, lo que la gente sabe.

Los estudios de imagenología revelan que los lóbulos parietal y frontal participan en la generación de guiones (Godbout y colaboradores, 2004). La producción de guiones requiere una gran cantidad de memoria de trabajo e implica el uso de informaciones temporal y espacial.

Un número de poblaciones de pacientes experimentan afectación en el uso de guiones. Por ejemplo, las personas con esquizofrenia a menudo tienen problemas para recordar y secuenciar guiones. De igual modo, estas personas añaden eventos a un guión que no deberían ser incluidos. La investigación indica una relación entre los problemas con el procesamiento de guiones y los síntomas positivos de esquizofrenia, por un lado, y la disfunción de los lóbulos frontales, por el otro (Matsui y colaboradores, 2006). Otro ejemplo de guiones con mal funcionamiento puede observarse en personas con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. La secuenciación afectada de guiones se observa en esta población (Braun y colaboradores, 2004). Asimismo, se observa un deterioro en la capacidad para secuenciar eventos dentro de un guión conforme aumenta la edad (Allain y colaboradores, 2007), presumiblemente como resultado de los procesos de enfermedad en determinadas partes de la población de mayor edad. El papel de los lóbulos frontales en la generación y uso de guiones parece ser muy importante.

Un efecto interesante observado en el aprendizaje de guiones es el de lo típico o común. En general, cuando una persona está aprendiendo un guión, si se presentan acciones típicas y atípicas, la información atípica podrá recordarse con más rapidez. Esto es probable debido al mayor esfuerzo de procesamiento requerido para la información atípica en comparación con la típica. Cuando alguien sufre de una lesión en la cabeza, el efecto de lo típico desaparece (Vakil y colaboradores, 2002). En otras palabras, las personas tienen entonces aproximadamente el mismo recuerdo de la información típica y atípica.

En un contexto relacionado, los guiones pueden desempeñar un papel respecto a las formas en las que los expertos conversan y se escriben. Es seguro que los expertos comparten una **jerga**, esto es, un vocabulario especializado comúnmente empleado en un grupo, como el de una profesión o industria. Sin embargo, además los expertos comparten una comprensión común de los guiones conocidos por quienes se encuentran dentro del campo. Por ejemplo, después de leer el capítulo 2, usted disfruta de una comprensión básica de los métodos de tomografía por emisión de positrones (PET). Por lo tanto, cuando alguien menciona que el PET fue usado para examinar el cerebro, usted tiene idea de lo que sucedió. La gente fuera del área de pericia no comparte este entendimiento. En el ejemplo del PET, una persona que nunca ha leído o aprendido sobre esta tecnología podría saber que el resultado fue una imagen del cerebro pero no saber que el procedimiento implica la inyección de una forma radiactiva y ligera de oxígeno. Cuando intentamos entender los manuales y conversaciones técnicas fuera de nuestra área de pericia, podemos caer en problemas de vocabulario y en lagunas de información. Usted carece de un guión apropiado para interpretar el lenguaje que se está hablando.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Dé un vistazo cercano a los guiones que emplea en su vida diaria. ¿Su guión para ir a clases es diferente al de ir a comer o algún otro? ¿De qué forma difieren sus guiones, en estructura o en detalles? Intente hacer cambios a su guión, ya sea en detalles o en estructura. Observe cómo funcionan las cosas. Por ejemplo, usted puede encontrarse con que al salir rápido a la escuela o el trabajo olvida cosas o llega tarde. Fuera del ajuste obvio de levantarse más temprano, analice la estructura de su guión. Vea si puede combinar o eliminar pasos. Podría intentar dejar su ropa y su portafolio o mochila preparados la noche anterior para simplificar su rutina por la mañana. ¿Los beneficios? La mejor forma de hacer que sus guiones funcionen mejor consiste en analizar cuáles son y luego corregirlos.

A pesar de los defectos del modelo de guión, ha colaborado para que los psicólogos cognoscitivos comprendan más sobre la organización del conocimiento. Los guiones pueden permitirnos utilizar un marco mental para actuar en determinadas situaciones en que debemos llenar lagunas aparentes dentro de un contexto dado. Sin acceso a los guiones mentales, quizás nos perderíamos en la primera ocasión que entráramos a un nuevo restaurante o a la oficina de un nuevo médico. Imagine qué sucedería si la enfermera de la oficina del médico tuviera que explicarle cada uno de los pasos. Cuando alguien sigue un guión similar en una situación determinada, el día fluye con más ligereza.

Si estamos de acuerdo con la noción de categorías, redes semánticas o esquemas, el aspecto trascendente es que el conocimiento esté organizado. Estas formas de organización pueden servir para diferentes propósitos. El uso del conocimiento más adaptativo y flexible nos permitiría utilizar cualquier forma de organización, dependiendo de la situación. Necesitamos algunos medios para definir los aspectos de las circunstancias, para relacionar estos conceptos con otros conceptos y categorías y para seleccionar el curso de acción apropiado a la situación. A continuación, revisamos las teorías sobre cómo se representa en la mente el conocimiento procedimental.

Representaciones del conocimiento procedimental

Algunos de los primeros modelos de representación del conocimiento procedimental surgen de la investigación en inteligencia artificial y simulación por computadora (véase capítulo 1). Con estos modelos, los investigadores intentan que las computadoras lleven a cabo tareas de forma inteligente, en particular, que simulen el desempeño inteligente de los humanos. De hecho, los psicólogos cognoscitivos han aprendido mucho sobre representación y uso del conocimiento procedimental. Lo han hecho debido a los problemas que se presentan para lograr que las computadoras implementen procedimientos basados en una serie de instrucciones compiladas en programas. Mediante intentos de ensayo y error, para que las computadoras simulen procesos cognoscitivos inteligentes, los psicólogos cognoscitivos han llegado a entender algunas de las complejidades del procesamiento humano de información. Como resultado de sus esfuerzos han desarrollado una variedad de modelos para explicar cómo se representan y se procesa la información. Cada uno de tales modelos implica el **procesamiento serial** de la información, en el que ésta se maneja por medio de una secuencia lineal de operaciones, una operación a la vez. Una forma en que las computadoras pueden representar y organizar el conocimiento procedimental es

en la forma de conjuntos de reglas que gobiernan una **producción,** es decir, la generación y resultado de un procedimiento (Jones y Ritter, 2003). En específico, las simulaciones de producciones por computadora siguen reglas referentes a aquellas (reglas "si-entonces"), comprendiendo una cláusula "si" y una cláusula "entonces" (Newell y Simon, 1972). Las personas pueden servirse de esta misma forma de organización del conocimiento o algo muy parecido a ésta. Por ejemplo, suponga que su auto vira hacia el lado izquierdo del camino, usted debería entonces maniobrar hacia el lado derecho del mismo si quisiera evitar chocar con la banqueta. La cláusula "si" incluye un conjunto de condiciones que deben cumplirse para implementar la cláusula "entonces". La cláusula "entonces" es una acción o una serie de acciones que responden a la cláusula "si".

Para una determinada cláusula cada condición puede contener una o más variables. Para cada una de estas condiciones, puede haber una o más posibilidades. Por ejemplo, *si* usted tiene que ir a algún lado en auto, y *si* usted sabe manejar, y *si* tiene licencia y seguro de manejo, y *si* tiene un auto disponible, y *si* no tiene otros problemas (p. e., no tiene llaves, no tiene gasolina, el motor descompuesto, batería baja), *entonces* puede realizar las acciones para ir en auto a cualquier lugar.

Cuando las reglas se describen con precisión y se cumplen todas las condiciones y acciones relevantes, se requiere un gran número de reglas para ejecutar una tarea aun muy simple. Éstas están organizadas en una estructura de *rutinas* (instrucciones respecto a procedimientos para implementar una tarea) y *subrutinas* (instrucciones para implementar una subtarea dentro de una tarea mayor determinada por una rutina). Varias de estas rutinas y subrutinas son *iterativas*, lo que significa que se repiten un sinnúmero de veces durante la ejecución de una tarea. Las diversas rutinas y subrutinas ejecutan tareas y subtareas componentes requeridas para implementar la producción principal. Para desempeñar una tarea particular o el uso de una habilidad concreta, la representación del conocimiento implica un **sistema de producción** (Anderson, 1983; Newell y Simon, 1972). Éste comprende el conjunto total de reglas (producciones) para ejecutar la tarea o utilizar la habilidad (Anderson, 1993; Simon, 1999a, 1999b).

Considere un ejemplo de un sistema de producción simple para un peatón que cruzará una calle en una intersección con semáforo (Newell y Simon, 1972). Aquí se muestra (con la cláusula "si" indicada a la izquierda de las flechas, y la cláusula "entonces" señalada a la derecha de las flechas):

semáforo en rojo → alto

semáforo en verde → avance

avance y pie izquierdo en el pavimento → paso con el pie derecho

avance y pie derecho en el pavimento → paso con el pie izquierdo

En este sistema de producción, el individuo primero prueba si la luz está en rojo. Si es así, la persona se detiene y prueba si la luz está en verde. Esta secuencia se repite hasta que la luz cambia a verde. En este punto, la persona empieza a moverse. Si la persona se mueve y el pie izquierdo está en el pavimento, dará el paso con el pie derecho. Si la persona se mueve y el pie derecho está en el pavimento, dará el paso con el pie izquierdo.

En ocasiones, los sistemas de producción, como los programas de cómputo, contienen virus. Los *virus* son defectos en las instrucciones para las condiciones o ejecución de las acciones. Por ejemplo, en el programa para cruzar la calle, si la última línea indica "avance y pie derecho en el pavimento → paso con el pie derecho", el individuo que ejecuta este sistema de producción podría llegar a otro lugar. De acuerdo con el modelo de sistema de producción, las representaciones humanas de conocimiento procedimental pueden contener algunos virus ocasionales (VanLehn, 1990).

Hasta mediados de los años setenta, los investigadores se interesaron en la representación del conocimiento seguida de una de dos líneas básicas de investigación. Los estudiosos de inteligencia artificial y procesamiento de información refinaron diversos modelos para representar el conocimiento procedimental. Los psicólogos cognoscitivos y otros investigadores consideraron diferentes modelos alternativos para representar el conocimiento declarativo. Para fines de los años setenta comenzaron a surgir algunos modelos integradores de representación del conocimiento.

Modelos integradores para la representación del conocimiento declarativo y no declarativo

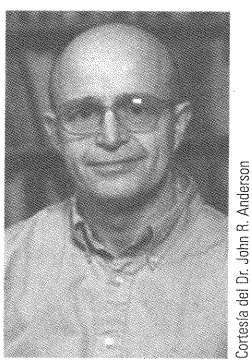
Representaciones combinadas: ACT-R

Un ejemplo excelente de una teoría que combina formas de representación mental es **ACT,** por sus siglas en inglés y significa control adaptativo del pensamiento, un modelo de representación del conocimiento y procesamiento de información (Anderson, 1976, 1993; Anderson, Budiu y Reder, 2001). En el modelo ACT, John Anderson sintetizó algunas de las características de los modelos de procesamiento de información serial y algunos de los atributos de los modelos de redes semánticas. En ACT, el conocimiento procedimental se representa en la forma de sistemas de producción. El conocimiento declarativo se ilustra como redes proposicionales. Anderson (1985) definió una proposición como la unidad más pequeña de conocimiento que puede constituir una afirmación separada. Recuerde del capítulo 7 que las proposiciones son significados abstraídos de relaciones entre elementos. El ACT es una forma evolucionada de los primeros modelos (Anderson, 1972; Anderson y Bower, 1973).

Anderson intentó que su modelo tuviera una visión tan amplia que pudiera ofrecer una teoría exhaustiva respecto a la arquitectura total de la cognición. Desde el punto de vista de Anderson, los procesos cognoscitivos individuales como la memoria, la comprensión del lenguaje, la solución de problemas y el razonamiento son sólo variaciones de un tema central. Todos reflejan un sistema de cognición subyacente. La versión más reciente del ACT, el **ACT-R** (donde la R es de *racional*), es un modelo de procesamiento de información que integra una red de representación del conocimiento declarativo y la representación de un sistema de producción para el conocimiento procedimental (Anderson, 1983; figura 8.5).

En el ACT-R, las redes incluyen imágenes de objetos y sus correspondientes configuraciones y relaciones espaciales. Asimismo, comprenden información temporal, como las relaciones que implican la secuencia de acciones, eventos o incluso el orden en el que aparecen los términos. Anderson se refirió a la información temporal como "cadenas temporales". Él observó que éstas contienen información sobre la secuencia de tiempo relativo. Los ejemplos serían antes/después, primero/segundo/tercero y ayer/mañana. Estas secuencias de tiempo relativo pueden compararse con los referentes de tiempo absolutos, por ejemplo, 2 p.m., 4 de septiembre, 2004. Este modelo se encuentra bajo constante revisión y actualmente engloba información sobre regularidades estadísticas en el ambiente (Anderson, 1991, 1996; Anderson y Fincham, 1996).

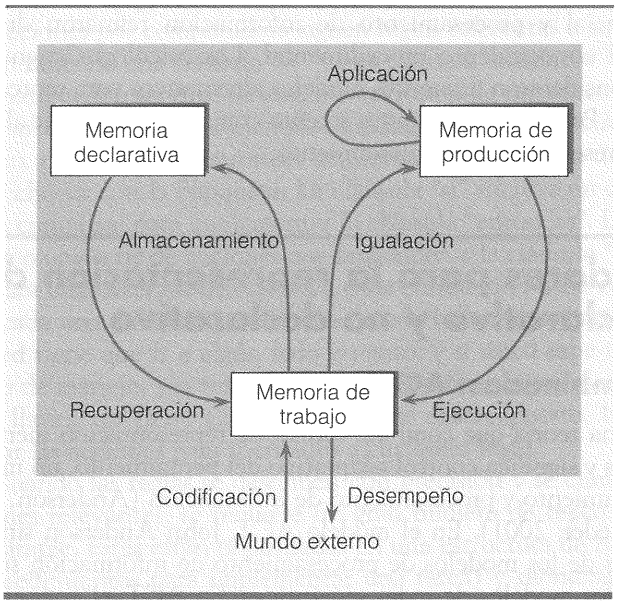
El modelo declarativo de Anderson como muchos otros modelos de redes (p. e., Collins y Loftus, 1975), contiene un mecanismo por el que la información puede ser recuperada y cuenta con una estructura para almacenarla. Recuerde que dentro de una red semántica, los conceptos se almacenan en diversos nodos de la red. De acuerdo con



Cortesía del Dr. John R. Anderson

John R. Anderson es profesor de psicología en la Universidad de Carnegie-Mellon. Es reconocido por su modelo ACT-R sobre cognición humana. Anderson también ha hecho valiosas contribuciones con su trabajo a la aplicación de la psicología al aprendizaje en el mundo real, como en el aprendizaje del lenguaje de cómputo LISP.

FIGURA 8.5



La versión más reciente del modelo ACT-R de John Anderson comprende conocimiento declarativo ("memoria declarativa"), conocimiento procedimental ("memoria procedimental") y memoria de trabajo (el conocimiento activado disponible para el procesamiento cognoscitivo, el cual tiene capacidad limitada). De The Legacy of Solomon Asch: Essays in Cognition and Social Psychology *de Irwin Rock. Copyright © 1990 por Lawrence Erlbaum Asociados. Reimpresión autorizada.*

el modelo de Anderson (y otros modelos de redes) los nodos pueden estar inactivos o activos en un determinado momento. Un nodo activo es aquel que en cierto sentido, está "encendido". Un nodo puede encenderse o activarse directamente por los estímulos externos como las sensaciones, o por estímulos internos como los recuerdos o procesos de pensamiento. De igual modo, puede activarse indirectamente por la actividad de uno o más nodos vecinos.

Dada la receptividad de cada nodo a la estimulación de los nodos vecinos, la activación puede diseminarse con facilidad, de un nodo a otro. Pero existen límites en la cantidad de información (número de nodos) que pueden activarse al mismo tiempo. Dentro de la capacidad limitada del sistema cognoscitivo total, esta **propagación de la activación** es la excitación que se esparce a lo largo de los conjuntos de nodos dentro de una red determinada (Shastri, 2003). Por supuesto, entre más nodos estén activados y la propagación de la activación alcance mayores distancias desde la fuente inicial de la activación, ésta se debilita. Por lo tanto, los nodos cercanamente relacionados con el nodo original tienen mayor cantidad de activación. Sin embargo, los nodos que están más alejados se activan en un menor grado. Por ejemplo, cuando el nodo de *ratón* se activa, el nodo de *gato* también lo hace. Al mismo tiempo, se activa el nodo de *venado* pero en mucho menor grado. El ACT-R también sugiere medios por los que la red cambia como resultado de la activación. Entre más a menudo se usen los vínculos particulares entre los nodos, más sólidos serán estos vínculos. En un modo complementario, es probable que la activación disemine las rutas de conexiones frecuentemente utilizadas. Es menos probable que se propague en conexiones entre nodos empleadas con escasa frecuencia.

Considere una analogía. Imagine un conjunto complejo de tuberías de agua que interconectan diversos lugares. Cuando el agua comienza a fluir en un lugar, comienza a hacerlo a través de varias tuberías, mostrando una especie de propagación de la activación. En diversas interconexiones, se abre o se cierra una válvula, lo que permite el flujo continuo o diversificado en otras conexiones.

Para llevar más allá esta analogía, los procesos como la atención pueden afectar el grado de activación a través de todo el sistema. Considere otra vez el sistema de agua. Cuanto mayor sea la presión del fluido en el sistema, mayor será la propagación a través de los sistemas de tuberías. Para relacionar esta metáfora con la propagación de la activación, considere lo que sucede cuando pensamos sobre algo y parecen venir a la mente diversas asociaciones a este respecto. Estamos experimentando la propagación de la activación a lo largo de los nodos que representan nuestro conocimiento de diversos aspectos del problema y, quizás, a su solución.

Para ayudar a explicar algunos aspectos de la propagación de la activación, imagine los tubos más flexibles que los tubos normales. Éstos pueden expandirse o contraerse de forma gradual; todo depende de la frecuencia con que sean usados. Los tubos pueden expandirse para mejorar la fluidez y velocidad del agua. Las tuberías que se usan en raras ocasiones pueden irse contrayendo de manera paulatina. De manera similar, en la propagación de la activación, las conexiones que se usan frecuentemente se fortalecen, y las que se utilizan poco se debilitan. Así, dentro de las redes semánticas, el conocimiento declarativo puede aprenderse y mantenerse mediante el fortalecimiento de las conexiones como resultado del uso frecuente. La teoría de la propagación de la activación ha sido aplicada a diversos conceptos cognoscitivos. Éstos incluyen la cognición social y el bilingualismo (Dixon y Maddox, 2005; Green, 1998).

¿Cómo explica Anderson la adquisición del conocimiento procedimental? Tal conocimiento se representa en los sistemas de producción más que en las redes semánticas. La representación del conocimiento de habilidades procedimentales ocurre en tres etapas: cognoscitiva, asociativa y autónoma (Anderson, 1980). Durante la etapa cognoscitiva, pensamos en redes explícitas para implantar el procedimiento. Durante la etapa asociativa, practicamos el uso de las reglas explícitas, por lo general de manera consistente. Por último, durante la etapa autónoma, utilizamos estas reglas automática e implícitamente. Mostramos un alto grado de integración y coordinación así como velocidad y precisión.

Por ejemplo, mientras estamos en la etapa cognoscitiva para aprender a manejar un automóvil estándar, debemos pensar explícitamente en cada una de las reglas para pisar el pedal del clutch, el del acelerador o el del freno. De manera simultánea, también intentamos pensar cuándo y cómo cambiar las velocidades. Durante la etapa asociativa, practicamos de manera cuidadosa y repetida siguiendo las reglas de forma consistente. Poco a poco nos vamos familiarizando con las reglas. Aprendemos cuándo seguir qué reglas y cuándo implementar qué procedimientos. A la larga, llegamos a la etapa autónoma. En este momento hemos integrado todas las diversas reglas en una sola serie de acciones coordinadas. No necesitamos pensar en cada uno de los pasos para cambiar las velocidades. Podemos concentrarnos en escuchar mejor nuestra estación de radio favorita. Al mismo tiempo, podemos pensar sobre nuestro destino, evitar accidentes, dar paso a los peatones, etcétera.

Nuestro avance en estas etapas es la *procedimentalización* (Anderson y colaboradores, 2004). Ésta es el proceso general por el cual transformamos información lenta y explícita sobre los procedimientos ("saber qué") en la implementación rápida e implícita de los procedimientos ("saber cómo"). (Recuerde la discusión sobre *automatización* en el capítulo 4. Éste es un término empleado por otros psicólogos cognoscitivos para describir el mismo proceso como procedimentalización). Uno de los medios por los que hacemos

esta transformación es a través de la composición. Durante esta etapa construimos una regla de producción única que incluye dos o más reglas de producción. Esto simplifica el número de reglas requeridas para ejecutar el procedimiento. Por ejemplo, considere lo que sucede cuando aprendemos a manejar un auto estándar. Podemos integrar en uno solo los dos procedimientos. Uno era presionar el clutch, el otro aplicar los frenos cuando aparezca la señal de alto, estos procesos múltiples se combinan en el procedimiento único de conducir.

Otro aspecto de la procedimentalización es la "adaptación de la producción". Ésta incluye dos procesos complementarios que son la generalización y la discriminación. Aprendemos a generalizar las reglas para aplicarlas a nuevas condiciones; por ejemplo, podemos generalizar nuestro uso del clutch, de los frenos y del acelerador a una variedad de automóviles estándar. Por último, aprendemos a discriminar nuevos criterios para enfrentar las condiciones que encontramos. Por ejemplo, ¿qué sucede después de que hemos dominado el manejo en un automóvil estándar particular? Si conducimos un automóvil con un número diferente de velocidades o con posiciones diferentes para la reversa, debemos discriminar la información relevante sobre las nuevas posiciones de la información irrelevante sobre las posiciones antiguas. Taatgen y Lee (2003) demostraron que el aprendizaje de tareas incluso extremadamente complejas, por ejemplo, controlar el tráfico aéreo, puede describirse por medio de estos tres procesos.

Hasta aquí, los modelos de representación del conocimiento tratados en este capítulo se han basado principalmente en modelos de inteligencia humana por computadora. Como lo demuestra la revisión anterior, las teorías de procesamiento de información basadas en simulaciones de los procesos cognoscitivos humanos por computadora, han aumentado nuestra comprensión de la representación del conocimiento y del procesamiento de información humanos. Un enfoque alternativo para entender la representación del conocimiento en personas ha consistido en estudiar el cerebro humano. Gran parte de la investigación en psicobiología ofrece evidencia de que incontables operaciones del cerebro humano no parecen procesar información paso a paso o parte por parte. Más bien, el cerebro humano parece dedicarse a procesos múltiples y simultáneos. Actúa en un sinnúmero de partes del conocimiento a la vez. Tales modelos no necesariamente contradicen los modelos paso a paso. Primero, parece probable que la gente usa los procesamientos paralelo y serial. Segundo, pueden ocurrir diferentes clases de procesos en diferentes niveles. Por lo tanto, nuestros cerebros pueden procesar al mismo tiempo múltiples porciones de información, combinándolas en cada uno de los pasos de los que estamos conscientes cuando procesamos información paso a paso.

Modelos basados en el cerebro humano

Como se mencionó antes, el conocimiento se ha descrito por tradición como declarativo o como procedimental. Por lo común, el conocimiento procedimental implica cierto grado de habilidad. Ejemplos serían la habilidad para solución de problemas o en operaciones numéricas, lingüísticas o musicales. Estas habilidades aumentan como resultado de la práctica. Con el tiempo, la ejecución requiere poca atención consciente, al menos bajo la mayoría de las circunstancias (véase capítulo 4). Por ejemplo, el conocimiento de un número telefónico es un conocimiento declarativo. Conocer cómo memorizar un número telefónico implica un conocimiento procedimental. Por ahora, usted se ha vuelto muy hábil para saber cómo memorizar información. Como resultado, ya no está consciente de muchos de los procedimientos que emplea para hacerlo. Cuando era niño, sin embargo, seguía aprendiendo cómo representar mentalmente el conocimiento procedimental para memorizar hechos simples. Quizás estaba muy consciente de aprender a hacerlo. Por

ejemplo, cuando un niño intenta aprender su propio número telefónico, a menudo se le pide que lo repita y lo marque. Esta repetición ayuda a formar un recuerdo permanente del número. Ahora, cuando alguien le da su número, tal vez el individuo no le pide que lo repita. Sin embargo, es probable que usted lo repita en voz baja para usted mismo, quizás incluso imaginando el número en el teclado. Puede que no tenga que pensar sobre este proceso; más bien, se ha vuelto automático.

Uno puede ampliar la distinción tradicional entre los conocimientos declarativo y procedimental para suponer que el conocimiento no declarativo puede englobar una mayor cantidad de representaciones mentales que el solo conocimiento procedimental (Squire, 1986; Squire y colaboradores, 1990). En específico, además del conocimiento declarativo, en la mente representamos las siguientes formas de conocimiento no declarativo:

- Habilidades perceptuales, motoras y cognoscitivas (conocimiento procedimental)
- Conocimiento asociativo simple (condicionamientos clásico y operante)
- Conocimiento no asociativo simple (habituación y sensibilización)
- Preparación (vínculos fundamentales dentro de la red de conocimiento, en que la activación de la información a lo largo de una ruta particular mental facilita la recuperación subsecuente de información a lo largo de una ruta relacionada o incluso de la misma ruta mental (véase capítulo 4)

De acuerdo con Squire, todas estas formas no declarativas de conocimiento son por lo general, implícitas (no expresadas). No es fácil hacerlas explícitas.

La inspiración primaria de Squire para su modelo provino de tres fuentes. La primera fue su propio trabajo. La segunda fue una amplia gama de investigaciones neuropsicológicas realizadas por otros (p. e., Baddeley y Warrington, 1970; Milner, 1972). Éstas incluyeron estudios con pacientes amnésicos, estudios con animales y estudios de la *microanatomía* del cerebro (usando microscopios para estudiar las células cerebrales). La tercera fuente fueron los experimentos en cognición humana. Considere un ejemplo: trabajar con pacientes amnésicos revela claras distinciones entre los sistemas neurales para representar el conocimiento declarativo *versus* los sistemas neurales para otras formas de conocimiento no declarativo. Por ejemplo, a menudo los pacientes amnésicos continúan mostrando conocimiento procedimental aun cuando no puedan recordar que poseen tal conocimiento. Con frecuencia, muestran mejoras en el desempeño en tareas que requieren habilidades. Estas mejoras indican cierta forma de nueva representación del conocimiento a pesar de la incapacidad para recordar haber tenido experiencia con las tareas. Por ejemplo, un paciente amnésico al que se le da práctica repetida de leer escritura invertida mejorará como resultado de la práctica, pero no recordará haber practicado (Baddeley, 1989).

La representación del conocimiento no declarativo ocurre como resultado de la experiencia en la implementación de un procedimiento. Esto no es un mero resultado de leer, escuchar u otra forma de adquirir información a partir de instrucciones explícitas. Una vez que se construye la representación mental del conocimiento no declarativo, éste es implícito y no se hace explícito con facilidad. De hecho, el proceso de mejora de la representación mental del conocimiento no declarativo tiende en realidad a disminuir el acceso explícito a él. Por ejemplo, suponga que recién ha aprendido a manejar un automóvil estándar. Puede encontrar más sencillo describir cómo hacerlo que alguien que adquirió esa habilidad hace tiempo. Sin embargo, conforme disminuye el acceso

explícito al conocimiento no declarativo, aumenta su velocidad y facilidad para obtener acceso implícito a él. Con el tiempo, la mayoría del conocimiento no declarativo puede recuperarse más rápido con el uso que el declarativo.

Otra paradoja de la representación del conocimiento humano también se demuestra en los amnésicos. Aunque éstos no muestran capacidades normales de memoria bajo la mayoría de las circunstancias, sí muestran el efecto preparación. Recuerde del capítulo 4 que, en la preparación, las claves y los estímulos particulares parecen activar las rutas mentales. Éstas a su vez mejoran la recuperación o el procesamiento cognoscitivo de la información relacionada. Por ejemplo, si alguien le pide que deletree la palabra *casa* probablemente la deletreará de forma diferente, dependiendo de diversos factores. Éstos incluyen si está preparado (*primed*) para pensar en lugares ("c-a-s-a") o sobre actividades deportivas ("c-a-z-a"). Considere qué sucede cuando los participantes amnésicos no tienen recuerdo de la preparación y no pueden recordar explícitamente la experiencia durante la que ocurrió dicha preparación. No obstante, ésta continúa afectando su desempeño.

Si usted puede reclutar por lo menos (y de preferencia más) dos voluntarios, intente el experimento de preparación del recuadro "Investigación de la psicología cognoscitiva". Se requiere que usted haga uso de su almacén de conocimiento declarativo.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Separe a sus voluntarios en dos grupos. A uno de éstos solicite que descifre los siguientes anagramas (acertijos en los que debe resolver el orden correcto de letras para formar una palabra): ANMZAON, ECEROZ, NORDUAZ, LIERUCO, ROLONIME, APLER.

Pida a los miembros del otro grupo que descifren los siguientes anagramas: GRAIP, SÓAMRPIAN, OTS, RÁNCCE, OPOIL Y APLER.

Para el primer grupo, las respuestas correctas son *manzano, cerezo, durazno, ciruelo, limonero* y un sexto término. Las respuestas correctas para el segundo grupo son *gripa, sarampión, tos, cáncer, polio* y un sexto ítem. El último término en cada grupo puede ser *peral* o *lepra*. ¿Sus voluntarios mostraron una tendencia a elegir una u otra respuesta, dependiendo de la lista precedente con la que fueron preparados?

Los ejemplos anteriores ilustran situaciones en las que un término puede preparar otro relacionado en significado. En realidad podemos diferenciar dos tipos de preparación: la semántica y la de repetición (Posner y colaboradores, 1988). En la preparación semántica, estamos prevenidos por un contexto significativo o por información importante. Ésta por lo regular es una palabra o clave significativa asociada con la meta que se usa. Ejemplos son las frutas o cosas verdes, que pueden preparar *lima*. En la preparación de repetición, una exposición anterior a la palabra u otro estímulo anticipa una recuperación subsecuente de esa información. Por ejemplo, escuchar la palabra *lima* prepara la estimulación subsecuente del vocablo *lima*. Ambos tipos de preparación han generado una gran cantidad de investigación, pero la preparación semántica es de interés particular para los psicólogos cognoscitivos.

Por ejemplo, existe evidencia de la investigación en preparación con participantes normales. En un estudio, los participantes recibieron dos párrafos breves (McKoon y

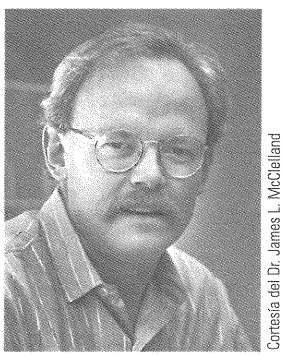
Ratcliff, 1980). Después de leerlos, a los participantes se les aplicó una prueba de memoria-reconocimiento. Luego, establecieron si habían visto una determinada palabra en una de las historias y se tomó el tiempo de las respuestas. Algunas de las palabras que vieron estaban en una de las historietas que acababan de leer. Otras no estaban en ninguna de las dos narraciones. El aspecto crucial del experimento fue si una palabra determinada de prueba estaba precedida por otra de la *misma* historia o por una palabra de la *otra* historia. El primer ensayo es uno de preparación. El segundo sirve de control donde la preparación está ausente. Suponga que en realidad sí ocurrió la preparación. Entonces los participantes deberían responder más rápido a un término de prueba si era precedido por uno de prueba de la misma historia que si era precedido por un término de prueba de otra historia. Los investigadores corroboraron esta predicción en una serie de experimentos.

De acuerdo con las teorías de la propagación de la activación, la cantidad de activación entre una base y un nodo meta determinado está en función de dos cosas. La primera es el número de vínculos que conectan al nodo base con la meta. La segunda es la fortaleza relativa de cada conexión. Este punto de vista sostiene que al aumentar el número de vínculos tiende a disminuir la probabilidad del efecto preparación. Pero al aumentar la fuerza de cada vínculo entre la base y su meta tiende a incrementarse la probabilidad del efecto de preparacion. Este modelo tiene sustento (McNamara, 1992). Es más, la ocurrencia de la preparación por medio de la propagación de la activación los investigadores la toman como evidencia para un modelo de red de representación del conocimiento en el proceso de memoria. En particular, las nociones de los efectos de la preparación mediante la propagación de la activación dentro de un modelo de red han llevado al surgimiento de un nuevo modelo: el conexionista de la representación del conocimiento.

Procesamiento paralelo: el modelo conexionista

Las teorías de procesamiento de información inspiradas en la computadora suponen que los humanos, al igual que las computadoras, procesan la información de manera serial. Esto es, la información se procesa paso a paso. Algunos aspectos de la cognición humana pueden explicarse en términos de procesamiento serial, pero los hallazgos psicobiológicos y otra investigación cognoscitiva parecen indicar otros aspectos de la cognición humana. Éstos involucran el **procesamiento paralelo**, en el cual se realizan múltiples operaciones al mismo tiempo. Hemos visto cómo el procesamiento de información de una computadora ha servido como metáfora para incontables modelos de cognición. De manera similar, nuestro cada vez mayor entendimiento sobre cómo el cerebro humano procesa información también sirve como metáfora para muchos modelos recientes de representación del conocimiento en personas. Parece ser que el cerebro humano maneja un cúmulo de operaciones y procesa información de diversas fuentes de forma simultánea; esto es, en paralelo. Así, innumerables modelos contemporáneos de representación del conocimiento enfatizan la importancia de tal procesamiento en la cognición humana. Como un resultado de interés en el procesamiento paralelo, se ha hecho que algunas computadoras simulen éste, mediante las llamadas redes neurales de procesadores de computadora interconectados.

En la actualidad, un sinnúmero de psicólogos cognoscitivos analiza los límites de los modelos de procesamiento paralelo. De acuerdo con los **modelos de procesamiento paralelo distribuido (PDP)** o **modelos conexionistas**, manejamos al mismo tiempo un gran número de operaciones cognoscitivas mediante una red distribuida a lo largo de un incalculable número de lugares en el cerebro (McClelland y-Rogers, 2003: McClelland, Rumelhart y el grupo de investigación PDP, 1986; McLeod, Plunkett y Rolls, 1998; Plaut, 2000; Rumelhart, McClelland y el grupo de investigación PDP, 1986; Seidenberg



Cortesía del Dr. James L. McClelland

James L. McClelland es profesor de psicología en la Universidad de Stanford y Director del Centro para la Mente, el Cerebro y la Computación. McClelland es mejor conocido por su trabajo con David Rumelhart sobre introducir los modelos PDP (conexionistas) en el dominio de la psicología y por su revelación de que tales modelos pueden formularse, implementarse y probarse en un gran número de dominios diferentes del funcionamiento cognoscitivo.

y McClelland, 1989). Una computadora puede comenzar a responder a un estímulo dentro de nanosegundos (millonésimas de segundo). Pero una neurona individual puede tomar hasta tres milisegundos para disparar en respuesta a un estímulo. En consecuencia, el procesamiento serial en el cerebro humano sería demasiado lento para administrar la cantidad de información que maneja. Por ejemplo, la mayoría de nosotros puede reconocer un estímulo visual complejo dentro de aproximadamente 300 milisegundos. Si procesamos el estímulo de forma serial, sólo unos cuantos cientos de neuronas tendrían tiempo para responder. Más bien, de acuerdo con los modelos PDP, la distribución de los procesos paralelos explica mejor la velocidad y precisión del procesamiento de información humano.

La estructura mental dentro de la cual se cree que el procesamiento paralelo ocurre es la red. En las redes conexionistas, todas las formas de conocimiento se representan dentro de la estructura de la red. Recuerde que el elemento fundamental de la red es el nodo. Cada nodo está conectado con otros. Estos patrones de nodos interconectados permiten al individuo organizar de forma significativa el conocimiento contenido en las conexiones entre los diversos nodos. En incontables modelos de redes, cada nodo representa un concepto.

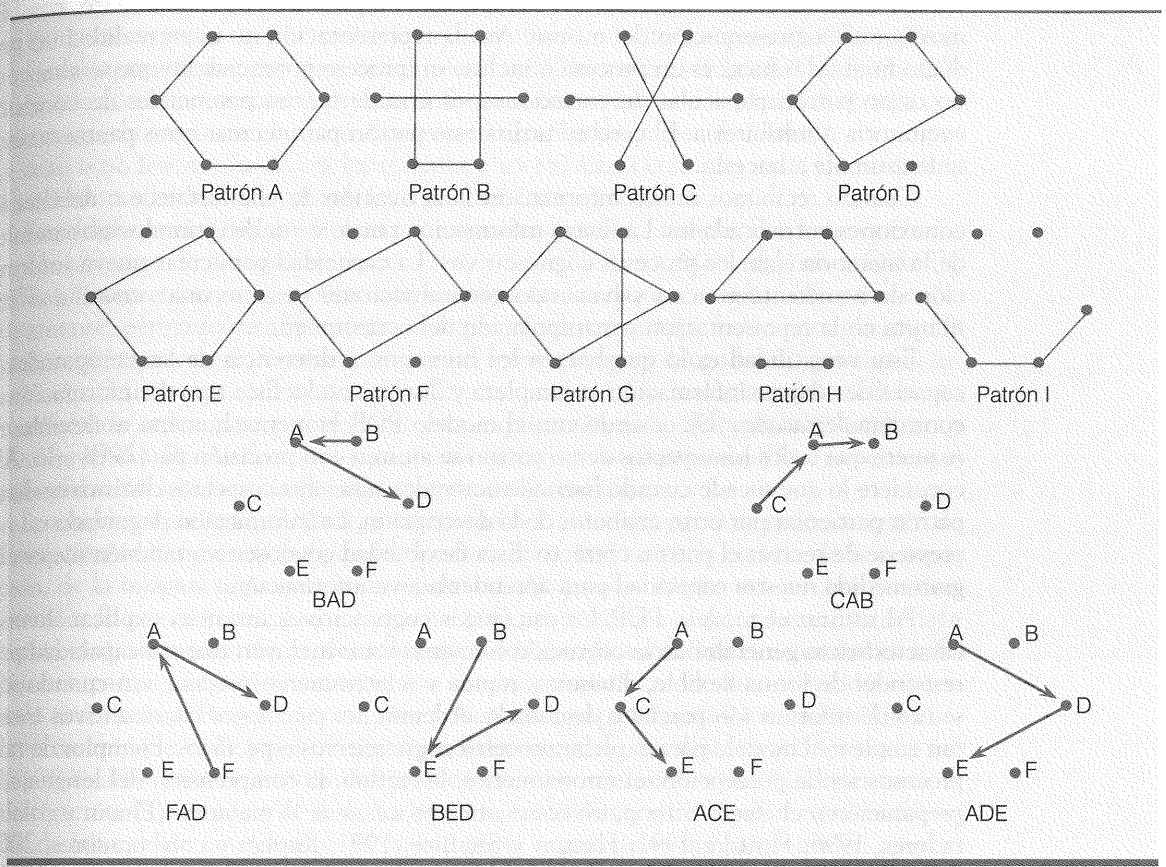
La red del modelo PDP es diferente en determinados aspectos de la red semántica descrita con anterioridad. En el modelo PDP la red comprende unidades similares a las neuronas (McClelland y Rumelhart, 1981, 1985; Rumelhart y McClelland, 1982). En sí mismas, éstas no representan realmente conceptos, proposiciones o cualquier otro tipo de información. Por lo tanto, el patrón de conexiones representa el conocimiento, no las unidades específicas. La misma idea determina nuestro uso del lenguaje. Las letras individuales (o sonidos) de una palabra aportan relativamente poca información, pero el patrón de las letras (o sonidos) es muy informativo. De forma similar, ninguna unidad única es informativa, pero la pauta de interconexiones entre las unidades es profusa en información. La figura 8.6 ilustra cómo sólo seis unidades (puntos) pueden usarse para generar mucho más de seis patrones de conexiones entre los puntos.

El modelo PDP demuestra otra forma en la que un modelo inspirado en el cerebro difiere de uno que se deriva de computadora. Se manejan procesos cognoscitivos diferentes por diversos patrones de activación, más que como resultado de un conjunto diferente de instrucciones de una unidad de procesamiento central de la computadora. En el cerebro, en cualquier momento, una determinada neurona puede ser inactiva, excitatoria o inhibitoria.

- Las neuronas *inactivas* no se estimulan más allá de su umbral de excitación. No liberan neurotransmisores en la sinapsis (la distancia o espacio interneuronal).
- Las neuronas *excitatorias* liberan neurotransmisores que estimulan neuronas receptivas en la sinapsis. Aumentan la probabilidad de que las neuronas receptoras alcancen su umbral de excitación.
- Las neuronas *inhibitorias* liberan neurotransmisores que inhiben las neuronas receptoras. Reducen la probabilidad de que las neuronas receptoras alcancen su umbral de excitación.

Además, aunque la acción potencial de una neurona es de todo o nada, puede variar la cantidad de neurotransmisores y neuromoduladores liberados. (Los neuromoduladores son químicos que pueden aumentar o inhibir la activación neural.) La frecuencia del

FIGURA 8.6



Cada unidad individual (punto) es relativamente poco informativa, pero cuando las unidades se conectan en diversos patrones, cada uno puede ser muy informativo, como se ilustra en los patrones de la parte superior de esta figura. De forma similar, las letras individuales informan relativamente poco, pero los patrones de ellas pueden brindar gran información. Usando sólo combinaciones de tres letras, podemos generar varios patrones diferentes, como DAB, FED, y otros mostrados en la parte inferior de la figura.

disparo también puede variar. Esta variación afecta el grado de excitación o inhibición de otras neuronas en la sinapsis.

De forma similar, en el modelo PDP, las unidades individuales pueden estar inactivas o pueden mandar señales excitatorias o inhibitorias a otras unidades. Esto no significa que el modelo PDP indique en realidad rutas neurales específicas para la representación del conocimiento. Aún estamos lejos de tener algo más que un atisbo de conocer cómo mapear la información neural específica. Más bien, el modelo PDP se sirve de los procesos fisiológicos del cerebro como metáfora para entender la cognición. De acuerdo con el modelo PDP las conexiones entre unidades pueden tener diferentes grados de excitación o inhibición potenciales. Estas diferencias pueden ocurrir aun cuando las conexiones se encuentran en realidad inactivas.

A mayor frecuencia con la que se active una conexión particular, mayor es la fortaleza de la conexión, ya sea excitatoria o inhibitoria.

De acuerdo con el modelo PDP, siempre que empleamos el conocimiento, cambiamos nuestra representación del mismo. Así, la representación no es en realidad un producto final. Más bien, es un proceso o incluso un proceso potencial. Lo que se almacena no es un patrón particular de conexiones, es uno de fuerzas potenciales de conexión excitatoria o inhibitoria. El cerebro utiliza este patrón para recrear otras pautas cuando se le estimula a hacerlo.

Cuando recibimos nueva información la activación de ella fortalece o debilita las conexiones entre unidades. La nueva información puede venir de estímulos ambientales, de la memoria o de los procesos cognoscitivos. La capacidad para crear nueva información derivando inferencias y haciendo generalizaciones permite una versatilidad casi infinita en la representación y manipulación del conocimiento.

Esta versatilidad es lo que hace a los humanos, a diferencia de las computadoras, capaces de adaptar información incompleta y distorsionada. Este tipo de información se considera *degradada*. De acuerdo con el modelo PDP, la mente humana es flexible; no requiere que todos los aspectos de un patrón se ajusten con precisión para activarlo. Así, considere lo que sucede cuando han sido activados suficientes aspectos distintivos de un patrón particular por otros atributos de la descripción. La información degradada no nos previene de recrear el patrón correcto. Esta flexibilidad cognoscitiva también mejora en gran medida nuestra capacidad para aprender nueva información.

Al utilizar el modelo PDP, los psicólogos cognoscitivos intentan explicar diversas características generales de la cognición humana. Éstas incluyen nuestra capacidad para responder de forma flexible, dinámica, rápida y relativamente precisa, aun cuando sólo se nos dé información parcial o degradada. Además, los psicólogos cognoscitivos intentan emplear el modelo para explicar procesos cognoscitivos específicos. Ejemplos de tales procesos son la percepción, el razonamiento, la lectura, la comprensión del lenguaje, la preparación y el efecto Stroop, así como otros procesos de la memoria (Elman y colaboradores, 1996; Hinton, 1991; Hinton y Shallice, 1991; Kaplan y colaboradores, 2007; O'Reilly, 1996; Plaut y colaboradores, 1996; Plaut y Shallice, 1994; Smolensky, 1999).

Un ejemplo de los esfuerzos para aplicar los modelos PDP a procesos cognoscitivos específicos puede considerarse mediante la exploración de la dislexia o los problemas de lectura. Se desarrolló un modelo PDP específico para la descripción de cómo leemos. Este modelo implica las rutas para las representaciones fonológicas y semánticas (Plaut y colaboradores, 1996). Las simulaciones por computadora con este modelo han sido capaces de imitar la lectura normal. Cuando una de estas dos rutas está dañada, estas simulaciones son capaces de imitar las manifestaciones conductuales de la dislexia (Welbourne y Ralph, 2007). Estas simulaciones ayudan a los investigadores a entender qué procesos funcionan mal en personas con problemas para la lectura.

Aunque los modelos conexionistas de la representación del conocimiento explican incontables fenómenos de la representación y procesamiento del conocimiento, estos modelos no son perfectos. Explican un sinnúmero de procesos cognoscitivos; éstos incluyen, por ejemplo, la percepción y la memoria; pueden ser aprendidos en forma gradual por nuestro almacenamiento de conocimiento por medio de fortalecer las conexiones de los patrones dentro de la red. Sin embargo, diversos aspectos del modelo no están aún bien definidos. Por ejemplo, el modelo es menos eficaz para explicar por qué la gente puede recordar un solo evento (Schacter, 1989a). Por ejemplo, ¿cómo podemos construir repentinamente un patrón totalmente nuevo interconectado para representar lo que sabemos sobre un evento memorable, como el día de la graduación?

De manera similar, los modelos conexionistas no explican de forma satisfactoria cómo podemos olvidar rápidamente patrones establecidos de conexiones cuando se nos presenta información contradictoria (Ratcliff, 1990; Treadway y colaboradores, 1992). Por ejemplo, suponga que a usted le indican que los criterios para clasificar partes de plantas como frutas, son que deben tener semillas, pulpa y cáscara. También se le señala que no es importante si son más dulces que otras partes de la planta. Suponga que se le asigna la tarea de clasificar diversas fotografías de partes de plantas, en grupos que sean o no frutas. Clasificará los tomates y las calabazas con manzanas y otras frutas, aun cuando no las hubiera considerado previamente como tales.

Estas deficiencias de los sistemas conexionistas pueden evitarse. Puede ser que existan dos sistemas de aprendizaje en el cerebro (McClelland, McNaughton y O'Reilly, 1995). Uno corresponde al modelo conexionista en la resistencia al cambio y en ser relativamente permanente. El sistema complementario maneja la adquisición rápida de información reciente, la mantiene por un breve tiempo y luego la integra con la información del sistema conexionista. Evidencia de la neuropsicología y del modelo conexionista de redes parece corroborar esta explicación (McClelland, McNaughton y O'Reilly, 1995). Por lo tanto, el sistema conexionista es dispensado. Pero necesitamos una explicación satisfactoria del otro sistema de aprendizaje.

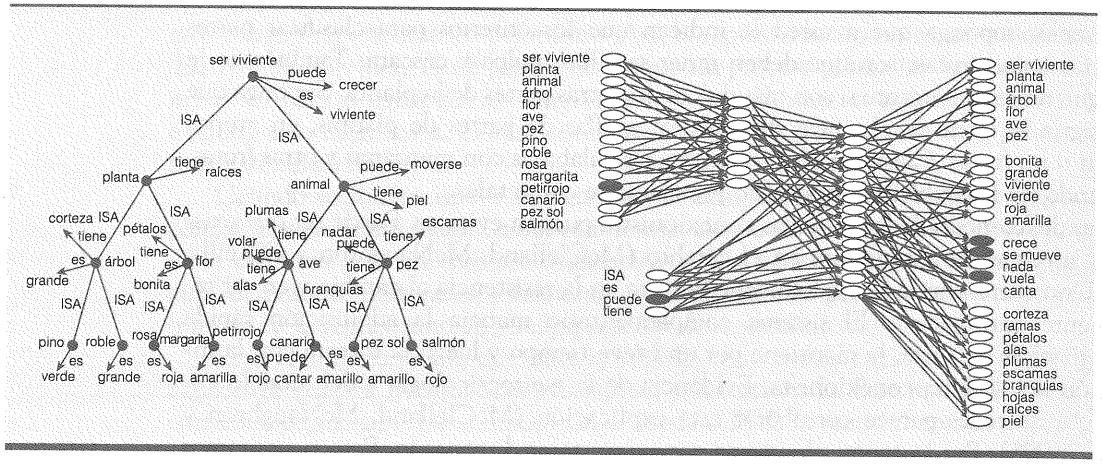
Los modelos precedentes de representación del conocimiento y de procesamiento de información se han beneficiado de los avances tecnológicos en la ciencia de la computación, de la imagenología del cerebro y del estudio psicobiológico del cerebro humano en acción. Estas son técnicas que pocos habrían predicho que serían prometedoras hace 40 años. Así, sería ingenuo predecir que la investigación específica nos conducirá a direcciones particulares. No obstante, los caminos específicos de investigación siguen siendo promisorios. Por ejemplo, al usar poderosas computadoras, los investigadores intentan crear modelos de procesamiento paralelo vía redes neurales. Las técnicas cada vez más sofisticadas para el estudio del cerebro ofrecen interesantes posibilidades para la investigación. Los estudios de caso, los estudios naturalistas y los experimentos tradicionales de laboratorio en el campo de la psicología cognoscitiva también brindan oportunidades para el análisis posterior. Algunos investigadores intentan analizar procesos cognoscitivos específicos, como el procesamiento auditivo de los sonidos del discurso. Otros intentan investigar procesos fundamentales que subyacen a todos los aspectos de la cognición. ¿Qué tipo de investigación es más valioso?

Comparación de representaciones conexionistas con representaciones de redes

¿Cómo se comparan los modelos conexionistas con los de redes? La figura 8.7 muestra el concepto de un petirrojo representado en un modelo de red y en uno conexionista.

En la representación de redes, un individuo construye una base de conocimiento sobre el petirrojo a través del tiempo y conforme va adquiriendo cada vez más información sobre los petirrojos. Observe que los datos sobre estos pájaros están insertados en una representación general de redes que va más allá de los petirrojos. La comprensión sobre estos animales depende en parte de la relación del petirrojo con otras aves e incluso otras clases de seres vivos. De hecho, quizás la característica más importante del petirrojo es que es un ser vivo. Esta información se representa en la parte superior para demostrar que es una característica extremadamente general de un petirrojo. Los seres vivos nacen y crecen, por lo que esta información también se representa a un nivel muy general. Conforme se mueve hacia abajo por la red la información va siendo más específica. Por ejemplo, aprendemos que un petirrojo es un ave y que es en parte rojo.

FIGURA 8.7



Representaciones de red y conexionistas de conceptos relativos a aves. De J. L. McClelland, "Connectionist Model of Memory", en E. Tulving & F. I. M. Craik (Eds.), The Oxford Handbook of Memory, *pp. 583-596. Copyright © 2000 Oxford University Press. Reproducido con autorización.*

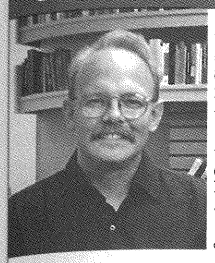
En contraste, la red conexionista representa patrones de activación. Aquí también la red muestra el conocimiento que va más allá de las aves. El conocimiento reside en conexiones más que en nodos. Mediante la activación de determinadas conexiones, se construye el conocimiento sobre el petirrojo. Una conexión firme es aquella que se activa varias veces, mientras que una débil sólo lo hace en raras ocasiones.

¿Cómo los dominios general o específico son cognición?

¿Los psicólogos cognoscitivos deberían tratar de encontrar un conjunto de procesos mentales común a todos los dominios de representación y procesamiento del conocimiento? O bien, ¿deberían estudiar procesos mentales específicos para un dominio particular? En la investigación inicial sobre inteligencia artificial, los investigadores consideraban que lo ideal era escribir programas que fueran lo más posible de dominio general. Aunque ninguno de los programas verdaderamente funcionó para todos los dominios, fue un buen inicio. De manera similar, en el campo más amplio de la psicología cognoscitiva, la tendencia en los años sesenta hasta mediados de los años setenta, fue esforzarse por entender el dominio general de los procesos cognoscitivos (Miller, Galanter y Pribram, 1960; Simon, 1976).

A fines de los años setenta y durante los años ochenta, el balance cambió hacia el dominio específico. En parte, esto se debió a las asombrosas demostraciones del papel del conocimiento específico en los jugadores de ajedrez (Chase y Simon, 1973; De Groot, 1965; véase capítulo 11). Un libro clave, *The Modularity of Mind*, presentó un argumento para el dominio extremo de especificidad (Fodor, 1983). En este punto de vista, la mente es **modular**, dividida en módulos discretos que operan de manera más o menos independiente. De acuerdo con Fodor, cada módulo que funciona independientemente puede procesar sólo una clase de *input*, como el lenguaje (palabras), la percepción visual (rostros), etcétera.

EN EL LABORATORIO DE JAMES L. MCCLELLAND



Cortesía del Dr. James L. McClelland

En mi laboratorio intentamos entender las repercusiones de la idea de que los procesos cognoscitivos humanos surgen de las interacciones de las neuronas en el cerebro. Desarrollamos modelos de cómputo que llevan a cabo directamente algunas tareas cognoscitivas humanas utilizando unidades de procesamiento simples, parecidas a las neuronas.

Algunos psicólogos y neurocientíficos cognoscitivos han considerado un error preocuparse por la naturaleza del hardware subyacente.

De acuerdo con su enfoque, el proceso cognoscitivo humano debería entenderse a un nivel de análisis más abstracto. Mis colaboradores y yo creemos, sin embargo, que las propiedades del hardware subyacente tienen importantes repercusiones en los procesos cognoscitivos en el cerebro.

Un caso importante a este respecto es el proceso de asignar el tiempo pretérito a una palabra en inglés. Considere la formación del pretérito de *like, take* y *gleat*. (Gleat no es una palabra en inglés pero podría ser. Por ejemplo, podríamos acuñar la palabra *gleat* para referirnos al acto de saludar de una manera particular). En cualquier caso, la mayoría de la gente concuerda en que el pretérito de *like* es *liked*, de *take* es *took* y de *gleat* es *gleated*.

Antes de la llegada de los modelos de redes neurales, cualquiera en el campo suponía que para formar el pretérito de un verbo nuevo como *gleat*, era necesario usar una regla (p. e., para formar el pasado de una palabra añada *ed*).

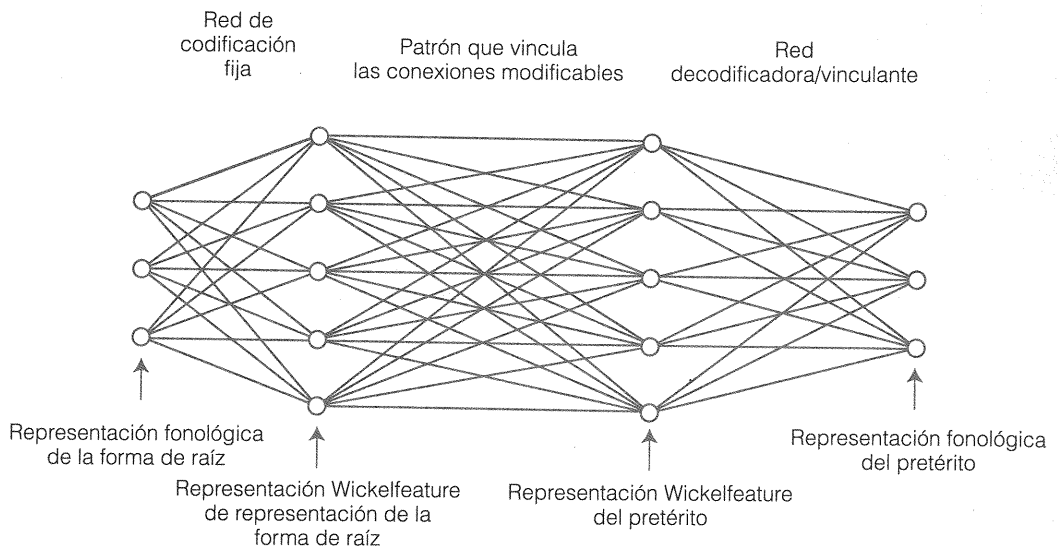
También los psicólogos del desarrollo observaron que los niños pequeños ocasionalmente cometían interesantes errores diciendo "taked" en vez de "took" e interpretaban esto como indicador de que los niños (sobre) aplicaban la regla del pretérito. También supusieron que para producir correctamente el pretérito de una palabra de excepción como *take* (p. e., para producir *took*), un niño necesitaría memorizar este término particular. Para palabras conocidas pero irregulares como *like*, podría usarse la regla o el mecanismo de búsqueda.

Dave Rumelhart y yo (1986) pensamos sobre este asunto y observamos que los modelos de redes neurales tienen tendencia a ser sensibles tanto a las regularidades generales como a las excepciones específicas. Con base en esto pensamos que en el cerebro podría usarse un mecanismo único para producir los tiempos pretéritos de los términos regulares y de los excepcionales. Para analizar esta posibilidad, creamos un modelo de red neural simple que se ilustra en la siguiente figura. El modelo toma como su *input* (insumo) un patrón de actividad que representa el tiempo presente de una palabra y produce en su *output* (resultado) otro patrón de actividad que representa el pretérito de la palabra. La red opera propagando activación desde las unidades de *input* a las de output. Lo que determina si una unidad se activará es el patrón de activación de conexión entrante de cada unidad. Las conexiones entrantes están moduladas por pesos como las sinapsis entre neuronas que modulan el efecto de un *input* sobre el *output*. Si el efecto total de *input* es positivo, la unidad se activa; si es negativo, se apaga.

Rumelhart y yo formamos esta red con pares de términos representando los tiempos presente y pretérito de palabras familiares. Después, formarla con las 10 palabras más frecuentes (la mayoría eran excepciones), la red sabía cómo producir los pretéritos de estas palabras, pero no sabía hacerlo con otras. Luego, la formamos con las 10 palabras frecuentes más 400 palabras más, la mayoría de las cuales eran regulares, y encontramos que al principio del entrenamiento, tendieron a sobrerregularizar la mayoría de las excepciones (p. e., indica "taked" en vez de "took"), aun aquellas palabras que se habían producido antes de forma correcta. La formamos durante mucho tiempo, y al final del entrenamiento recuperó su capacidad para producir excepciones de forma correcta, mientras se seguían produciendo pretéritos regulares de palabras regulares como *like* y para muchos nuevos términos como *gleat*. Así, en una primera aproximación, el modelo explicó el patrón de desarrollo en el que los niños primero manejan de manera correcta las excepciones, luego aprenden cómo manejar las palabras regulares y las nuevas y a sobrerregularizar las excepciones, y luego,

Continúa

EN EL LABORATORIO DE JAMES L. MCCLELLAND (continuación)



Modelo de red neural usado por Rumelhart y McClelland para modelar la formación de pretéritos de verbos en inglés. Las redes de codificación y la de decodificación fijas se usaron para codificar y decodificar los patrones de activación correspondientes a los tiempos presente y pretérito de las palabras. Las conexiones del patrón de asociación fueron entrenadas presentando el tiempo presente codificado de una palabra junto con la forma codificada de su pretérito, luego se ajustaron las conexiones para que la red tendiera a producir el pretérito correcto por sí misma dado el tiempo presente como input. De D. E. Rumelhart & J. L. McClelland, 1986. On learning the past tenses of English verbs. En J. L. McClelland, et al. (Eds.), Parallel distribution processing. Explorations in the microstructure of cognition. Vol. 2. Psychological and biological models, *p. 222. Reproducción con autorización de MIT Press.*

cuando son mayores manejan correctamente las palabras regulares, las novedosas y las excepciones.

Nuestro modelo, entonces, ilustra que en una red neural no es necesario tener mecanismos separados para manejar reglas y excepciones.

De igual modo, ilustra el punto general de que la naturaleza de la maquinaria de procesamiento subyacente puede tener repercusiones de caracterizaciones de nivel superior de los procesos cognoscitivos. Sin embargo, yo debo dejar claro que nuestro trabajo inicial por ningún motivo soluciona el asunto.

Varios críticos salieron en defensa del enfoque de dos procesos, censurando diversas características de nuestros modelos (Lachter y Bever, 1988; Pinker y Prince, 1988). Otros respondieron a estas críticas con modelos de redes neurales mejores (MacWhinney y Leinbach, 1991; Plunkett y Marchman, 1991). El debate sobre estos aspectos continúa (McClelland y Patterson, 2002; Pinker y Ullman, 2002). Por lo tanto, nuestro modelo no ha resuelto este aspecto. Simplemente es una alternativa a las primeras conceptualizaciones y sugiere que no podemos ignorar la naturaleza de los mecanismos subyacentes de procesamiento cuya actividad da lugar a la cognición.

Referencias

Lachter, J. y Bever, T. G. (1988). The relation between linguistic structure and associative theories of language learning-constructive critique of some connectionist learning models. *Cognition, 28,* pp. 195-247.

EN EL LABORATORIO DE JAMES L. MCCLELLAND (continuación)

MacWhinney, B. y Leinbach, J. (1991). Implementations are not conceptualizations: Revising the verb learning model. *Cognition*, 39, pp. 121- 157.

McClelland, J. L. y Patterson, K. (2002). Rules or connections in past-tense inflections: What does the evidence rule out? *Trends in Cognitive Science*, 6, 465-472.

Pinker, S. y Prince, A. (1988). On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition*, 28, pp. 73-193.

Pinker, S. y Ullman, M. T. (2002). "The past and future of the past tense". *Trends in Cognitive Sciences*, 6, pp. 456-463.

Plunkett, K. y Marchman, V. (1991). U-shaped learning and frecuency effects in a multilayered perception: Implications for child language acquisition. *Cognition*, 38, pp. 43-102.

Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1986). On learning past tenses of English verbs. En D. E. Rumelhart y J. L. McClelland (Eds.), Parallel distributed processing: Vol. 2, *Psychological and biological models*. Cambridge, MA: MIT Press.

Evidencia posterior de la especificidad de dominio en el reconocimiento de rostros puede observarse en estudios que emplean métodos de imagenología de resonancia magnética funcional (IRMf). En un estudio, se observó que cuando los sujetos vieron rostros y casas, se activaron diferentes áreas del cerebro. Por lo tanto, parece ser que existen procesos cerebrales especializados y procesos cognoscitivos para el procesamiento de rostros. Esto se toma para sugerir que existe una especificidad de dominio para el reconocimiento facial (Yovel y Kanwisher, 2004).

Fodor (1983) confirmó la modularidad de los procesos de nivel inferior, como los procesos perceptuales básicos involucrados en el acceso al léxico (véase capítulo 3). Sin embargo, la aplicación de la modularidad se ha ampliado a los procesos intelectuales de nivel superior (Gardner, 1983). El libro enfatizó también la modularidad de las funciones cognoscitivas específicas como el acceso al léxico del significado de las palabras, como diferente de los significados de las palabras derivados del contexto. Estas funciones habían sido observadas principalmente en experimentos cognoscitivos. Sin embargo, los aspectos de la modularidad también han sido importantes para la investigación psicobiológica. Por ejemplo, existen condiciones patológicas discretas asociadas con déficits cognoscitivos discretos.

Hasta hace poco, se ha realizado más de un intento para integrar las perspectivas de los dominios específico y general en nuestro pensamiento sobre la representación y procesamiento del conocimiento. En los siguientes capítulos usted puede reflexionar sobre si los procesos y formas de la representación del conocimiento descritos pueden considerarse principalmente como dominios general o específico.

Temas clave

Este capítulo retoma varios de los temas clave descritos en el capítulo 1.

El primero de ellos es el de racionalismo *versus* empirismo. ¿Cómo asignamos significado a los conceptos? El punto de vista de las características es básicamente racionalista. Los conceptos son conjuntos de características que en gran medida son *a priori* e iguales de una persona a otra. La noción subyacente es que uno podría entender un con-

cepto mediante una definición detallada de diccionario, sin referencia a la experiencia de las personas. Los enfoques del prototipo, del ejemplar y basado en la teoría tienen una base mucho más empírica. Éstos asignan un papel predominante a la experiencia. Por ejemplo, las teorías pueden cambiar con ella. La teoría de un concepto como el de "perro" que puede tener un niño de tres años puede ser muy diferente al de uno de 10 años.

Un segundo tema es la validez de la inferencia causal *versus* la validez ecológica. Las primeras investigaciones sobre los conceptos, como la de Bruner, Goodnow y Austin, utilizaron conceptos abstractos, como formas geométricas que podrían ser de colores, formas y tamaños diferentes. Pero en su trabajo, Eleanor Rosch puso en duda este aspecto. Rosch afirmó que los conceptos naturales muestran pocas de las características de los artificiales. Por lo tanto, estudiar los conceptos artificiales podría arrojar información que se aplicara a esos conceptos pero no necesariamente a los reales. Los investigadores modernos tienden a estudiar más los conceptos reales que los artificiales.

Un tercer tema es el de la investigación básica *versus* la aplicada. La básica sobre los conceptos ha generado una gran cantidad de la aplicada. Por ejemplo, los investigadores de mercado están muy interesados en la conceptualización que tiene la gente de los productos comerciales. Ellos emplean técnicas empíricas y estadísticas para entender cómo se perciben los productos. Por ejemplo, un automóvil que se clasifica en una categoría de "económico" puede, gracias a la publicidad, moverse a la categoría de "superior".

Pregunte a un amigo que si le gustaría ganar $20. Éstos pueden ganarse si su amigo recita los meses del año en un máximo de 30 s, en orden alfabético. Durante los años en que hemos ofrecido estos $20 a los estudiantes de nuestro curso, ninguno lo ha ganado, por lo que sus $20 están a salvo. Esto permite demostrar cómo algo tan común y frecuentemente utilizado, como los meses del año, están ligados en un cierto orden. Es muy difícil reacomodar los nombres en un orden diferente al comúnmente usado o familiar.

Resumen

1. **¿Cómo se organizan en la mente las representaciones de palabras y símbolos?** La unidad fundamental del conocimiento simbólico es el concepto. Los conceptos pueden organizarse en categorías que pueden incluir a otras. Pueden organizarse en esquemas, los cuales pueden abarcar otros esquemas. También pueden variar en lo abstracto y en su aplicación.

   Por último, pueden englobar información acerca de las relaciones entre conceptos, atributos, contextos y conocimiento general e información sobre relaciones causales. Existen diferentes teorías generales sobre la categorización. Éstas comprenden los enfoques de categorías basadas en características, las basadas en prototipo y las basadas en ejemplares. Una de las formas de esquemas es el guión. Un modelo alternativo para la organización del conocimiento es una red semántica, incluyendo una red de relaciones clasificadas entre nodos conceptuales. Un primer modelo de red fue estrictamente jerárquico. Se cimentaba en la noción de la economía cognoscitiva. Pero modelos subsecuentes han tendido a enfatizar la frecuencia con la que se usan asociaciones particulares.

2. **¿Cómo representamos otras formas de conocimiento en la mente?** Incontables psicólogos cognoscitivos han desarrollado modelos de conocimiento procedimental.

Éstos se basan en simulaciones de tales representaciones por computadora. Un ejemplo de tal modelo es el sistema de producción.

3. **¿Cómo interactúan el conocimiento declarativo y el procedimental?** Un modelo importante es el ACT, así como su revisión ACT-R. Éste representa tanto al conocimiento procedimental, en la forma de sistemas de producción, como al conocimiento declarativo, en la forma de una red semántica. En cada uno de estos modelos, la metáfora para comprender el procesamiento de información y la representación del conocimiento se basa en la manera en que las computadoras procesan la información. Por ejemplo, estos modelos subrayan el procesamiento serial de la información.

La investigación sobre cómo procesa el cerebro humano la información ha demostrado que los cerebros, a diferencia de las computadoras, emplean el procesamiento paralelo de la información. Además, parece que gran parte del procesamiento de la información no se localiza sólo en áreas particulares del cerebro. En vez de esto, se distribuye en diversas regiones a la vez. A un nivel de análisis microscópico, las neuronas dentro del cerebro pueden estar inactivas o pueden ser excitadas o inhibidas por las acciones de otras neuronas con las que comparten sinapsis. Por último, los estudios sobre cómo procesa el cerebro humano la información han demostrado que algunos estímulos parecen preparar una respuesta a estímulos subsecuentes, por lo que se facilita procesar tales estímulos.

Un modelo de procesamiento de información y representación del conocimiento basado en lo que sabemos del cerebro es el de procesamiento paralelo distribuido (PDP). Éste también se conoce como modelo conexionista. En tales modelos, se piensa que las unidades similares a las neuronas pueden ser excitadas o inhibidas por las acciones de otras unidades o pueden estar inactivas. Más aún, el conocimiento se representa en términos de patrones de fuerzas de excitación o inhibición más que en unidades particulares. La mayoría de los modelos PDP también explican el efecto de la preparación mediante el mecanismo de la diseminación de la activación.

Un gran número de psicólogos cognoscitivos consideran que la mente es, al menos en parte, modular. Tiene diferentes centros de actividad que operan independientemente. Sin embargo, otros psicólogos cognoscitivos opinan que la cognición humana está dirigida por un cúmulo de operaciones fundamentales. De acuerdo con este punto de vista, las funciones cognoscitivas específicas son meramente variaciones de un tema. Con toda probabilidad, la cognición implica algunos procesos de dominio específico modulares y algunos de dominio general fundamentales.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Defina el *conocimiento declarativo* y el *conocimiento procedimental* y mencione ejemplos de cada uno.
2. ¿Qué es un guión que sigue en su vida cotidiana? ¿Cómo podría hacer que le funcionara mejor?
3. Describa algunos de los atributos de los esquemas y compare y contraste dos de los modelos de esquemas mencionados en este capítulo.
4. En su opinión, ¿por qué muchos de los modelos de representación del conocimiento surgen de personas con gran interés en inteligencia artificial?
5. ¿Cuáles son algunas ventajas y desventajas de los modelos jerárquicos de representación del conocimiento?
6. ¿Cómo diseñaría un experimento para probar si una tarea cognoscitiva particular fue mejor explicada en términos de componentes modulares o en términos de algunos procesos fundamentales de dominio general?
7. ¿Cuáles son algunos ejemplos prácticos de las formas de conocimiento no declarativo del modelo de Squire? (Para algunas ideas sobre condicionamiento véase el capítulo 1; sobre habituación o preparación, véase el capítulo 4.)
8. ¿Cómo podría usted usar la preparación semántica para mejorar la probabilidad de que una persona pensara algo de la forma en que le gustaría a usted que lo hiciera, (p. e., su cumpleaños, visitar un restaurante o ver una película)?

Términos clave

ACT
ACT-R
característica definitoria
categoría
categorías artificiales
categorías naturales
clase nominal
concepto
ejemplares
esquemas
guión
jerga
modelos conexionistas
modelos de procesamiento paralelo distribuido (PDP)
modular
nivel básico
nodos
núcleo
operaciones convergentes
procesamiento paralelo
procesamiento serial
producción
propagación de la activación
rasgos característicos
redes
sistema de producción
teoría basada en la visión del significado
teoría del prototipo

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, analice los siguientes experimentos:
Prototipos
Identificación absoluta
Aprendizaje implícito

Lecturas sugeridas

Capitani, E. Laiacona, M. Mahon, B. y Caramazza, A. (2003). "What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence". *Cognitive Neuropsychology*, 20, pp. 213-261. Una revisión de casos de déficits en el uso de categorías semánticas específicas. Este artículo proporciona una revisión general sobre este problema.

McLeod, P., Plunkett, K. y Rolls, E. T. (1998). *Introduction to connectionist modeling of cognitive processes*. New York: Oxford University Press. No existe una introducción simple al conexionismo, pero esta exposición es lo más claro que uno puede encontrar en el uso del modelo conexionista para caracterizar una amplia variedad de procesos cognoscitivos.

CAPÍTULO

Lenguaje: naturaleza y adquisición

9

Investigación de la psicología cognoscitiva

Propiedades del lenguaje
- Descripción general
- Aspectos fundamentales del lenguaje

Procesos de la comprensión del lenguaje
- Percepción del habla
- Semántica y sintaxis

Adquisición del lenguaje
- Etapas de la adquisición del lenguaje
- Naturaleza y crianza
- Pasando los primeros años
- Lenguaje animal

Temas clave

Resumen

Pensar sobre el pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Qué propiedades caracterizan al lenguaje?**
2. **¿Cuáles son algunos de los procesos involucrados en el lenguaje?**
3. **¿Cómo adquirimos la capacidad para aplicar el lenguaje?**

> *Me detuve, toda mi atención concentrada en los movimientos de sus dedos. De repente percibí una conciencia nebulosa como algo olvidado, un estremecimiento de regresar a lo pensado; y de alguna manera se develó ante mí el misterio del lenguaje.*
>
> *Supe entonces que "a-g-u-a" significa algo deliciosamente fresco que fluía en mi mano. Esa palabra viva despertó mi alma, le dio luz, alegría, ¡libertad!... Cualquier cosa tenía nombre y cada uno hacía nacer un nuevo pensamiento. Cuando regresábamos a casa, cualquier objeto que tocaba parecía vibrar con vida... Aprendí una gran cantidad de palabras nuevas ese día... expresiones que harían que el mundo floreciera para mí.*
>
> –Hellen Keller, *Historia de mi vida*

Hellen Keller quedó ciega y sorda a los 19 meses de edad después de una grave enfermedad infantil. Despertó a un mundo sensible, comprensible, lleno de pensamientos gracias a su maestra Anne Sullivan quien la inició. La portentosa profesora sostenía una de las manos de Helen bajo el grifo donde un chorro de agua se vertía en la mano de Helen. Mientras tanto deletreaba en un alfabeto manual que sostenía Helen en la otra mano la palabra que despertaba la mente "a-g-u-a".

El **lenguaje** es el uso de medios organizados para combinar palabras con el fin de comunicarse. Nos brinda la posibilidad de comunicarnos con quienes nos rodean. También hace posible concebir elementos y procesos que por lo general no podemos ver, oír, sentir, tocar u oler. Estas cosas abarcan ideas que no podemos asir de manera tangible. Como lo demostró Helen Keller, las palabras que utilizamos pueden escribirse, decirse o señalarse de otra forma (p. e., mediante el Lenguaje por Señas Americano [ASL]). Sin embargo, no toda la **comunicación**, intercambio de pensamientos y sentimientos, se da mediante el lenguaje. La comunicación engloba otros aspectos. Algunos, como los medios no verbales son gesticulaciones o expresiones faciales, que pueden emplearse, para enfatizar o indicar. Un segundo aspecto incluye las miradas que pueden servir para muchos propósitos. Por ejemplo, algunas veces son terribles, otras, seductoras. Un tercer aspecto incluye el tocar, como los saludos de mano, las palmadas y los abrazos. Éstos son sólo algunos de los medios con los cuales nos comunicamos.

La **psicolingüística** es la psicología de nuestro lenguaje en su interacción con la mente humana. Considera tanto a la producción como a la comprensión del lenguaje (Gernsbacher y Kaschak, 2003a, 2003b; Indefrey y Levelt, 2000; Wheeldon, Meyer y Smith, 2003). Cuatro áreas de estudio han contribuido en mayor medida a entender la psicolingüística. Una es la lingüística, el estudio de la estructura y cambio del lenguaje. La segunda es la neurolingüística, el análisis de las relaciones entre el cerebro, la cognición y el lenguaje. La tercera es la sociolingüística, la observación del vínculo entre la conducta social y el lenguaje (Carroll, 1986). La cuarta es la lingüística computacional y

la psicolingüística, que es el estudio del lenguaje por medio de métodos computarizados (Coleman, 2003; Gasser, 2003; Lewis, 2003). Este capítulo primero describe en forma breve algunas propiedades generales del lenguaje. Las siguientes secciones analizan los procesos del lenguaje. Dichos procedimientos abarcan cómo entender los significados de las palabras particulares y cómo las estructuramos en oraciones con significado. A continuación, la sección final explica con más detenimiento la aproximación lingüística al lenguaje. Describe cómo cada uno de nosotros ha adquirido por lo menos un idioma. Como podría esperar, esta explicación da lugar al debate naturaleza-crianza que tan a menudo surge en relación a aspectos psicológicos. Pero se enfoca en cómo interactúan las capacidades adquiridas con la experiencia. El capítulo 10 describe el contexto más amplio en el que usamos el lenguaje. Este escenario comprende los contextos psicológico y social del lenguaje.

Propiedades del lenguaje

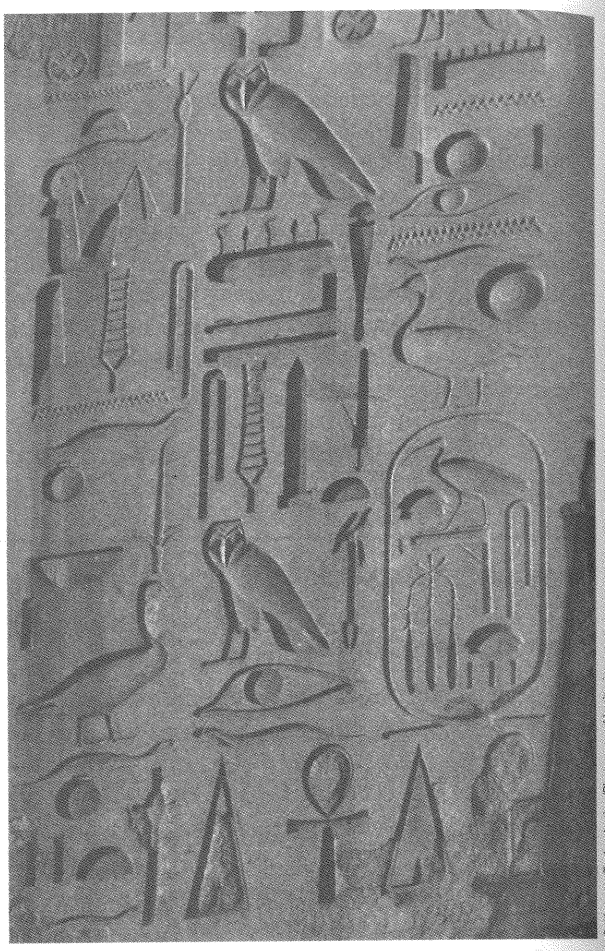
Descripción general

¿Qué propiedades caracterizan el lenguaje? La respuesta a esta incógnita depende de quién la plantee. Los lingüistas pueden ofrecer diferentes réplicas a las de los psicólogos cognoscitivos. No obstante, parece existir consenso respecto a seis propiedades distintivas del lenguaje (Brown, 1965; Clark y Clark, 1977; Glucksberg y Danks, 1975). De manera específica el lenguaje es:

1. *Comunicativo*: nos permite comunicarnos con una o más personas que comparten nuestro idioma.
2. *Arbitrariamente simbólico*: crea una relación arbitraria entre un símbolo y su referente: una idea, un objeto, un proceso, una relación o una descripción.
3. *Regularmente estructurado*: posee una estructura; sólo los arreglos con pautas particulares de los símbolos conllevan un significado y los arreglos diferentes conducen a conceptos diferentes.
4. *Estructurado en múltiples niveles*: la estructura del lenguaje puede analizarse en más de un nivel (p. e., en sonidos, en unidades de significado, en palabras, en frases).
5. *Generativo, productivo*: dentro de los límites de una estructura lingüística, los usuarios del lenguaje pueden producir novedosas expresiones. Las posibilidades de crear nuevas manifestaciones son virtualmente ilimitadas.
6. *Dinámico:* el lenguaje está en constante evolución.

La propiedad comunicativa del lenguaje es la primera. A pesar de ser la característica más obvia del lenguaje, también es la más trascendental. Por ejemplo, puedo escribir lo que estoy pensando y sintiendo y tú puedes leer y entender mis pensamientos y sensaciones. No quiere decir que no existan fallas ocasionales en la propiedad comunicativa del lenguaje. Incontables psicólogos cognoscitivos y otros han dedicado su vida al estudio de cómo fracasamos al comunicarnos por medio del lenguaje. Sin embargo, a pesar de las

Los signos que de alguna manera se asemejan a sus referentes se denominan iconos. Estas pictografías son iconos que se usaron en jeroglíficos del Antiguo Egipto. En contraste, la mayor parte del lenguaje involucra la manipulación de símbolos, que guardan una relación arbitraria con sus referentes.



© Hemera Technologies/Photos.com/Jupiterimages

frustraciones de las comunicaciones deficientes, es impresionante que una persona sea capaz de utilizar el lenguaje para comunicarse con los demás.

Lo que puede ser más sorprendente es la segunda propiedad del lenguaje. Nos comunicamos mediante nuestro sistema compartido de referencias simbólicas de las cosas, ideas, procesos, relaciones y descripciones (Steedman, 2003). La naturaleza arbitraria del sistema alude a la falta de cualquier razón para elegir un símbolo particular. De hecho, todas las palabras son símbolos. En este escenario, un *símbolo* es algo que representa, indica o sugiere algo más. Refiere, denota o insinúa a una cosa, proceso o descripción particular, como *profesor, divertido* o *brillante*. Por consenso, una combinación particular de letras o sonidos puede tener significado para nosotros. Pero los símbolos particulares por sí mismos no conducen al significado de la palabra. La combinación de sonidos es arbitraria. Esta arbitrariedad puede notarse del hecho de que diferentes idiomas utilizan diversos sonidos para referirse a la misma cosa (p. e., *baum, árbol, tree*).

Una característica conveniente de los símbolos es que podemos servirnos de ellos para referirnos a cosas, ideas, procesos, relaciones y descripciones que no están presentes, como el Río Amazonas. Incluso podemos emplear símbolos para referirnos a cosas que nunca han existido, como dragones o duendes. Y podemos utilizar símbolos para citar cosas que existen en una forma que no es físicamente tangible, como el cálculo, la verdad o la justicia. Sin una referencia simbólica arbitraria, nos limitaríamos a símbolos que se

asemejen a las cosas que supuestamente simbolizan. Por ejemplo, necesitaríamos un símbolo parecido a un árbol para representar a un árbol. Dos principios que subyacen a los significados de las palabras son el principio de convencionalidad y el principio de contraste (Clark, 1993, 1995; Diesendruck, 2005). El primer fundamento simplemente propone que los significados de las palabras están determinados por los convencionalismos. Dicho de otra forma, las palabras significan lo que los convencionalismos les hacen significar. De acuerdo con el segundo principio, diferentes palabras tienen diversos significados. El punto de contar con palabras dispares es precisamente que simbolizan cosas que son al menos ligeramente diferentes.

La tercera propiedad es la estructura regular del lenguaje. Hace posible este sistema compartido de comunicación. Más adelante en este capítulo describiremos con más detalle la estructura del lenguaje. Sin embargo, por el momento basta con que conozca dos aspectos. El primero es que los patrones particulares de sonidos y de letras forman palabras con significado. No obstante, los sonidos y letras al azar por lo general, no lo hacen. La segunda es que los patrones particulares de palabras forman oraciones, párrafos y discurso con significado. Muchos otros no tienen sentido.

La cuarta propiedad es la multiplicidad de la estructura. Cualquier expresión significativa puede analizarse en más de un nivel. Las secciones subsecuentes describen varios niveles en los cuales podemos analizar la estructura del lenguaje. Estos diversos niveles expresan diferentes grados de contenido con significado. Por ejemplo, los psicolingüistas estudian el lenguaje a nivel de los sonidos, como *p* y *t*. También analizan el nivel de las palabras, como "Omar", "amor", "arroz", "zorra", "animal" y "lámina". Asimismo, estudian el nivel de las oraciones, como "Omar dio con amor un plato con arroz a la zorra". Por último, analizan aspectos a nivel de unidades de lenguaje mayores, como este párrafo o incluso el libro.

Una quinta propiedad del lenguaje es la productividad (algunas veces llamada *generación*). La *productividad* se refiere aquí a nuestra vasta capacidad para producir lenguaje en forma creativa. Sin embargo, nuestro uso del lenguaje tiene limitaciones. Debemos ajustarnos a una estructura particular y utilizar un sistema compartido particular de símbolos arbitrarios. Podemos servirnos del lenguaje para producir un número infinito de oraciones únicas y de otras combinaciones significativas de palabras. Aunque el número de sonidos empleados en un lenguaje pueden ser finitos, los diversos sonidos pueden ser combinados de manera indefinida para formar nuevas palabras y flamantes oraciones. Entre ellas existen muchas expresiones novedosas que son manifestaciones lingüísticas recientes y que nunca antes se han dicho por nadie. Así, el lenguaje es inherentemente creativo. Nadie de nosotros pudo haber escuchado antes todas las oraciones que somos capaces de producir y que en realidad creamos en el curso de nuestras vidas. Cualquier lenguaje parece disfrutar del potencial para expresar cualquier idea que pueda externarse en cualquier otro. Sin embargo, la facilidad, claridad y lo conciso de la expresión de una idea particular puede variar en gran medida de un idioma a otro. Por lo tanto, el potencial creativo de diferentes idiomas parece ser más o menos similar.

Por último, el aspecto productivo del lenguaje encamina de manera instintiva a la dinámica, naturaleza evolutiva del lenguaje. Los usuarios individuales del idioma acuñan palabras y frases y modifican el uso del lenguaje. El grupo más amplio de usuarios acepta o rechaza las modificaciones. Cada año, se añaden al diccionario palabras recién acuñadas, significando la gran aceptación de estas nuevas palabras. De forma similar, palabras que ya no se frecuentan se eliminan del léxico, contribuyendo así a la evolución del lenguaje. Imaginar que el lenguaje nunca debería variar es casi tan incomprensible como suponer que las personas y el ambiente nunca deberían cambiar. Por ejemplo, el inglés

moderno que se habla hoy evolucionó de aquel de la Edad Media. Este idioma a su vez evolucionó del inglés antiguo.

Aunque podemos delinear diversas propiedades del lenguaje, es importante tener en mente el propósito principal del lenguaje. Éste facilita la capacidad de construir una representación mental de una situación que permita entender la circunstancia y comunicarla (Budwig, 1995; Zwaan y Radvansky, 1998).

En otras palabras, en última instancia, el lenguaje trata ante todo del uso, no sólo de un conjunto u otro de propiedades. Por ejemplo, proporciona la base de la codificación lingüística en la memoria. Usted es capaz de recordar mejor las cosas porque utiliza el lenguaje para ayudarle a recordarlas o reconocerlas.

Para concluir, existen innumerables diferencias entre los idiomas. No obstante, comparten diversas propiedades. Entre ellas están la comunicación, la referencia simbólica arbitraria, la regularidad de la estructura, la multiplicidad de la misma, la productividad y el cambio. A continuación, consideramos con mayor detalle cómo se utiliza el lenguaje. Luego, revisamos algunos aspectos universales de cómo los seres humanos adquieren su lenguaje primario.

Aspectos fundamentales del lenguaje

En esencia, existen dos aspectos fundamentales del lenguaje. El primero es la comprensión receptiva y la decodificación de entrada del lenguaje. El segundo es la codificación expresiva y la producción de salida del lenguaje. *Decodificar* se refiere a derivar el significado de cualquier sistema simbólico de referencia que se esté usando (p. e., mientras se lee o escucha). En los capítulos 5 y 6, utilizamos el término *codificar* para referirnos tanto a la codificación semántica y no semántica de la información de manera que pueda ser almacenada tanto en la memoria actual como en la de largo plazo (Waters y Caplan, 2003). Conforme se aplica al lenguaje, el codificar incluye la transformación de nuestros pensamientos en forma que puedan expresarse como salida o resultado lingüístico (p. e., discurso, señales o escritura). En este capítulo empleamos los términos *codificar* y *decodificar* para describir sólo la codificación y decodificación semánticas.

Comprensión y fluidez verbales son términos emparentados. La **comprensión verbal** es la capacidad receptiva para interpretar la entrada lingüística escrita y hablada, como palabras, oraciones y párrafos (Starr y Rayner, 2003). La **fluidez verbal** es la capacidad expresiva para producir un resultado lingüístico. Cuando discutimos específicamente respecto a la comunicación oral, podemos referirnos a la comprensión o la fluidez vocales. Éstas parecen ser capacidades relativamente distintas (Thurstone, 1938). Las personas pueden ser capaces de entender el lenguaje pero no producirlo bien en forma correcta, o viceversa. La disociación se vuelve aparente en particular en el caso de un segundo idioma. Por ejemplo, un sinnúmero de personas en el mundo puede entender gran parte del inglés sin ser capaz de leerlo o escribirlo de manera adecuada.

El lenguaje puede dividirse en incontables unidades más pequeñas, similar al análisis que realizan los químicos de moléculas en sus elementos básicos. La unidad más pequeña del sonido del discurso es el fono, que es sólo el sonido de una vocal. Un fono concreto puede o no ser parte del sistema del discurso en un idioma particular (Jusczyk, 2003; Meyer y Wheeldon, 2003; Munhall, 2003; Roca, 2003b). Un chasquido con la lengua o con la mejilla o bien, un sonido al tragar pueden ser un fono. Sin embargo, estos sonidos no son usados para formar palabras distintivas en el inglés de Estados Unidos. Un **fonema** es la unidad más pequeña de sonido del lenguaje que puede emplearse para distinguir una expresión de un idioma a otro. En inglés, los fonemas se forman por sonidos de vocal y

TABLA 9.1 Símbolos fonéticos del inglés estadounidense

Los fonemas de un idioma constituyen el repertorio de las unidades de sonido más pequeñas que pueden emplearse para distinguir una expresión significativa de otra en un idioma determinado (Clark y Clark, 1977).

	Consonantes			Vocales		Diptongos	
p	*p*ill	θ	*th*igh	i	b*ee*t	Ay	b*i*te
B	*b*ill		*th*y		b*i*t	Æw	ab*ou*t
M	*m*ill	Š	*sh*allow	e	b*a*it	Oy	b*oy*
T	*t*ill	Ž	mea*s*ure		b*e*t		
D	*d*ill	Č	*ch*ip	Æ	b*a*t		
N	*n*il		gy*p*	U	b*oo*t		
K	*k*ill	L	*l*ip	U	p*u*t		
G	*g*ill	R	*r*ip		b*u*t		
ŋ	si*ng*	Y	*y*et	o	b*oa*t		
F	*f*ill	W	*w*et		b*ough*t		
v	*v*at		*wh*et	A	p*o*t		
S	*s*ip	h	*h*at	ə	so*fa*		
Z	*z*ip				ma*rr*y		

consonante. Por ejemplo, distinguimos entre "sit", "sat", "fat" y "fit" por lo que los sonidos /s/,/f/,/i/,/a/ y /Æ/ son fonemas en inglés. Estos sonidos se producen alternando secuencias de apertura y cierre del tracto vocal. Los diversos idiomas se valen de número y combinaciones diferentes de fonemas. El hawaiano tiene cerca de trece fonemas. Algunos dialectos africanos poseen hasta 60. El inglés de Estados Unidos cuenta con cerca de 40 fonemas, como se muestra en la tabla 9.1. El siguiente conjunto de ejemplos resalta la diferencia entre fonos y fonemas.

En inglés, la diferencia entre el sonido /p/ y /b/ es una distinción importante. Estos sonidos funcionan como fonemas en inglés porque abarcan la diferencia entre palabras diversas. Por ejemplo, quienes hablan inglés distinguen entre "They bit the buns from the bin" (Mordieron los panecillos de la panera) y "They pit the puns from the pin" (Pincharon los juegos de palabras con los alfileres), una oración bien estructurada pero sin significado. Al mismo tiempo, existen algunos fonos que quienes conversan en inglés pueden producir pero que no funcionan para distinguir palabras, y por lo tanto no sirven como fonemas en ese idioma. Con frecuencia, a éstos se les llama *alófonos*, los cuales son variantes del sonido del mismo fonema.

Para ilustrar la disimilitud entre los alófonos del fonema /p/, ponga la mano abierta a una distancia de 2 cm de sus labios. Luego pronuncie en voz alta "Put the paper cup to your lip" (Coloque el vaso de papel en sus labios). Si es como la mayoría de quienes hablan inglés sentirá un pequeño soplo de aire cuando articule /ph/ en "put" y en "paper". Pero no lo sentirá cuando pronuncie /p/ en "cup" o "lip". Si de alguna manera reprime el soplo cuando vocaliza "put" o "paper" o sopla cuando dice "cup" o "lip", estará produciendo diferentes (aló)fonos. Pero no estará haciendo una distinción significativa en los fonemas en inglés. No existe una diferencia significativa entre /ph/ut y /p/ut en inglés. Por el contrario, la diferencia entre /k/ut y /g/ut

tiene en potencia sentido. No obstante, en algunos idiomas, como el tailandés, una distinción considerada irrelevante en inglés tiene significado. En estas lenguas, la diferencia entre /p/ y /ph/ es fonémica más que meramente alofónica (Fromkin y Rodman, 1988).

La *fonémica* es el estudio de los fonemas particulares de un idioma. La *fonética* es el análisis de cómo producimos o combinamos los sonidos para representarlos con símbolos escritos (Roca, 2003a). Los lingüistas pueden viajar a pueblos remotos para observar, grabar y analizar diferentes lenguajes. El estudio de los inventarios fonéticos de diversos idiomas es una de las formas en las cuales los lingüistas llegan a comprender la naturaleza del lenguaje (Ladefoged y Maddieson, 1996). Un obstáculo para la exploración del lenguaje por estos medios es la extinción (o muerte) del lenguaje. La muerte del lenguaje ocurre por una variedad de razones, incluyendo que los miembros abandonan las áreas tribales para dirigirse a regiones más urbanas, genocidio, globalización y la introducción de un nuevo lenguaje en un área (Mufwene, 2004). La muerte del lenguaje está sucediendo a una tasa alarmante, con algunas estimaciones que sugieren que 90% de los lenguajes del mundo se extinguirán durante la siguiente generación (Abrams y Strogatz, 2003). Esta tendencia presenta un problema para aquellos que desean estudiar idiomas.

El siguiente nivel en la jerarquía es el **morfema**: la unidad más pequeña que denota significado dentro de un idioma particular. Los cursos de español pueden haberle presentado dos formas de morfemas. Uno son las palabras raíz. Éstas son las porciones de palabras que contienen la mayor parte del significado. Estas raíces no pueden dividirse en unidades con significado más pequeñas. Son los ítems que aparecen en el diccionario (Motter y colaboradores, 2002). Añadimos la segunda forma de los morfemas, los afijos, a estas palabras raíz. Los afijos incluyen los sufijos y a los prefijos, que siguen o preceden a la palabra raíz, respectivamente. La palabra *afijos* en sí misma contiene la raíz "fijo", un prefijo y un sufijo. El prefijo es "a" que significa "hacia", "para" o "cerca". El sufijo "s", el cual indica la forma del plural de un sustantivo. La palabra *recarga* contiene dos morfemas "re" y "carga".

Los lingüistas analizan la estructura de los morfemas y las palabras de forma que van más allá del análisis de raíces y afijos. Los **morfemas de contenido** son palabras que transmiten la mayor parte del significado de un lenguaje. Los **morfemas de función** añaden detalle y matiz al significado de los morfemas de contenido o contribuyen a ajustarlos al contexto gramatical. Ejemplos son el sufijo "miento" o, el prefijo "anti", la conjunción "y" o el artículo "el". Un subconjunto de morfemas de función son las inflexiones, los sufijos comunes que agregamos a las palabras para adaptarlas al contexto gramatical. Por ejemplo, la mayoría de los niños de preescolar saben incorporar sufijos especiales para indicar lo siguiente:

- *Tiempo del verbo*: Tú estudias con frecuencia. Tú estudiaste ayer. Tú estás estudiando.
- *Verbo y número*: El profesor deja tarea. Los ayudantes de profesor dejan tarea.
- *Posesión*: El libro del alumno es fascinante.
- *Comparación*: El más experimentado de los dos profesores enseñó a los tres estudiantes más avanzados.

El **léxico** es el conjunto total de morfemas en un determinado lenguaje o en el repertorio lingüístico de una cierta persona. El adulto promedio de habla inglesa maneja un léxico de cerca de 80 000 morfemas (Miller y Gildea, 1987). Los niños de primer

año en Estados Unidos cuentan con algo más de 10 000 palabras en su vocabulario. Para tercer grado, cerca de 20 000. Para quinto grado han alcanzado cerca de 40 000, la mitad a la larga de su nivel de adultos (Anglin, 1993). Al combinar morfemas, la mayoría de los adultos que hablan inglés poseen un vocabulario, un repertorio de cientos de miles de palabras. Por ejemplo, reuniendo algunos pocos morfemas con el morfema de contenido raíz *estudiar*, tenemos *estudiante*, *estudioso*, *estudiado*, *estudiando*, *estudios*. El vocabulario se construye con parsimonia. Se desarrolla mediante diversas exposiciones a las palabras y claves, así como a sus significados (Akhtar y Montague, 1999; Hoff y Naigles, 1999; Woodward y Markman, 1998). Una de las formas en las cuales se ha ampliado el inglés para abarcar un vocabulario cada vez mayor es combinando morfemas existentes en formas novedosas. Algunos sugieren que una parte de la genialidad de William Shakespeare estriba en que disfrutaba crear nuevas palabras mezclando los morfemas existentes. Se conjetura que acuñó más de 1 700 palabras, 8.5% de su vocabulario escrito, e innumerables expresiones, incluyendo la palabra *countless* (innumerable) (Lederer, 1991).

El siguiente nivel de análisis se llama **sintaxis**. Ésta se refiere a la manera en que los usuarios de un lenguaje particular fusionan palabras para formar oraciones. La sintaxis juega un papel importante en nuestra comprensión del lenguaje. Una oración comprende por lo menos dos partes. La primera es la **frase sustantiva**, la cual contiene al menos un sustantivo (con frecuencia el sujeto de la oración) e incluye todos los descriptores relevantes del sustantivo. La segunda es la **frase verbal**, la cual incluye al menos un verbo y lo que sea sobre lo que el verbo actúa, si lo hubiera. La frase verbal puede denominarse también *predicado* porque afirma o establece algo acerca de un sujeto. Por lo común, es una acción o propiedad del sujeto. Los lingüistas consideran fundamental el estudio de la sintaxis para entender la estructura del lenguaje. La estructura sintáctica del idioma se revisa en concreto más adelante en este capítulo.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Identifique cuáles de las siguientes son frases sustantivas: 1) la pelota roja, redonda de la esquina; 2) y la; 3) roja y redonda; 4) la pelota; 5) el agua; 6) corre rápido. (*Sugerencia*: las frases sustantivas pueden ser el sujeto u objeto de una oración, p. e., "__[FS]__ botando __[FS]__.")

Identifique cuáles de las siguientes son frases verbales: 1) el niño botó la pelota; 2) y la pelota rebotante; 3) rodada; 4) cruzó rodando todo el cuarto; 5) le dio la pelota; 6) corre rápido. (*Sugerencia*: las frases verbales contienen verbos, así como cualquier objeto sobre el cual actúa el verbo [pero no el sujeto de la acción]. Por ejemplo, "El estudiante de psicología __[FV]__.")

Complementario al estudio de la sintaxis tenemos la **semántica**, el estudio del significado del lenguaje. Un semántico investiga cómo las palabras y las oraciones expresan significado. El último nivel de análisis es el del **discurso**, el cual abarca el uso del lenguaje más allá de la oración, como en una conversación, en párrafos, historietas, capítulos y trabajos literarios completos. La tabla 9.2 resume los diversos aspectos del lenguaje. La siguiente sección analiza cómo entendemos el lenguaje por medio de la percepción del habla. Reservaremos la discusión referente al discurso y el contexto social del lenguaje para el capítulo 10.

TABLA 9.2 Resumen de la descripción del lenguaje

Todos los lenguajes humanos pueden ser analizados en diferentes niveles.

ENTRADA DE LENGUAJE		RESULTADO DE LENGUAJE
↓ Decodificación ↓	Fonemas (subconjunto distintivo de todos los fonos posibles)	. . . /t/ + /ā/ + /k/ + /s/ . . .
	Morfemas (del léxico característico de morfemas)	... necesita (morfema de contenido) + s (morfema de plural)...
	Palabras (del vocabulario distintivo de palabras)	Se + necesita + mucha + cabeza + para + escribir + un + buen + disparate
	Frase: Frases sustantivas (FS: un sustantivo y sus descriptores) Frases verbales (FV: un verbo y sobre lo que sea que actúe)	FS = Se + FV = necesita mucha cabeza para escribir un buen disparate
	Oraciones (basadas en la sintaxis del lenguaje: estructura sintáctica)	Se necesita mucha cabeza para escribir un buen disparate
	Discurso	"Se necesita mucha cabeza para escribir un buen disparate" fue escrito inicialmente por Mark Twain (Lederer, 1991, p. 131)
		↑ Codificación ↑
LENGUAJE COMPRENDIDO		LENGUAJE PRODUCIDO

Procesos de la comprensión del lenguaje

¿Cómo entendemos el lenguaje, dada su multifacética codificación? Un enfoque para esta pregunta se centra en los procesos psicológicos involucrados en la percepción del habla (Hickok y Poeppel, 2000). También considera cómo los escuchas lidian con las peculiaridades resultantes de la transmisión acústica del sonido. Un segundo enfoque orientado más a la lingüística se centra en las descripciones de la estructura gramatical de los idiomas. Por último, un tercer tratamiento analiza los procesos psicolingüísticos involucrados en la comprensión del lenguaje al macronivel del análisis del discurso. Las tres vertientes se superponen en cierto grado y ofrecen interesantes datos sobre la naturaleza y uso del lenguaje.

Percepción del habla

¿Alguna vez se ha encontrado en una situación en la cual necesite comunicarse por teléfono con alguien pero lo que escuchaba era incomprensible debido a una deficiente transmisión telefónica? Si es así, estará de acuerdo en que la percepción del habla es fundamental para el uso del lenguaje en la vida cotidiana. Entender el habla es crucial para la comunicación humana. Consideramos que comprender la percepción del habla es un fenómeno interesante del lenguaje. También reflejamos esta pregunta de si el habla está de alguna manera entre todas las diversas clases de sonidos que podemos percibir.

Somos capaces de percibir el habla con sorprendente rapidez. Por un lado, podemos percibir tantos como cincuenta fonemas *por segundo* en un idioma que manejemos con fluidez (Foulke y Sticht, 1969). Por otro lado, podemos notar sólo cerca de dos tercios de un fono por segundo de sonidos (Warren y colaboradores, 1969). Considere por qué los idiomas diferentes al nuestro son difíciles de entender cuando los escuchamos. Aun si podemos leerlos, los sonidos de sus letras y su combinación pueden variar a los sonidos que corresponden a las mismas letras y a su combinación en nuestro idioma materno. Por ejemplo, mi inglés suena a "español" porque tiendo a reinterpretar los sonidos del inglés en términos del sistema fonético del español más que del inglés.

¿Cómo somos capaces de percibir 50 fonemas por segundo si, paradójicamente, sólo podemos captar menos de un fono por segundo de sonidos que no son del lenguaje? Una respuesta a esta pregunta se basa en el hecho de que los sonidos del habla muestran coarticulación. La **coarticulación** se presenta cuando se producen los fonemas u otras unidades de forma tal que se traslapan en el tiempo. Uno o más fonemas inician mientras otros siguen produciéndose. Las articulaciones coinciden. No sólo se superponen los fonemas en una palabra. Los límites entre las palabras en el habla continua tambien tienden a superponerse. Puede parecer que esta superposición de los sonidos del habla crea problemas adicionales en la percepción del lenguaje, por lo que la coarticulación es considerada necesaria para la transmisión eficaz de la información, dadas las deficiencias previamente mencionadas en la percepción de los sonidos (Liberman y colaboradores, 1967). Por lo tanto, la percepción del habla se estima diferente de otras capacidades perceptuales tanto por la naturaleza lingüística de la información como por la forma particular en la cual ésta debe ser codificada para la transmisión eficaz.

La coarticulación puede observarse también en el lenguaje no verbal. Se han realizado estudios que analizan la producción del lenguaje en personas instruidas en el lenguaje por señas. Éstas pueden expresar párrafos con valiosa información en menos de un minuto (Lupton, 1998). Se presenta gran cantidad de coarticulación en el uso hábil del lenguaje por señas (Jerde, Soechting y Flanders, 2003). Esta coarticulación afecta un número de aspectos de las señales, tanto en el inicio como en lo que conduce a la siguiente señal. Los aspectos involucrados incluyen la forma de la mano, el movimiento y la postura (Yang y Sarkar, 2006). La coarticulación ocurre con más frecuencia con estilos informales del lenguaje por señas (Emmorey, 1994). Es más probable que la gente que apenas está aprendiendo el lenguaje por señas use el estilo más formal. Más adelante, conforme van adquiriendo experiencia, comienzan a emplear los estilos informales. Por lo tanto, conforme aumentan la habilidad y la fluidez, la incidencia de la coarticulación también lo hace. Ésta es resultado de la anticipación de la siguiente señal, de la misma manera que la coarticulación verbal se basa en la anticipación de la siguiente palabra. Sin embargo, esta coarticulación no afecta la comprensión. Estas observaciones respaldan la naturaleza única de la percepción del lenguaje, sin considerar si el formato es oral o por señas.

Entonces, ¿cómo percibimos el lenguaje con tal facilidad? Existen muchas teorías alternativas a la percepción del lenguaje para explicar dicha comprensibilidad. Estas teorías difieren en esencia, en si la percepción del lenguaje se considera especial u ordinaria respecto a otros tipos de percepción auditiva.

El punto de vista de la percepción del lenguaje como ordinaria

Un enfoque principal equipara los procesos de percepción del lenguaje con procesos de percepción auditiva de otros sonidos. Estos tipos de teorías enfatizan ya sea los procesos de igualación de plantillas o el de detección de características. Tales teorías

postulan que existen diversas etapas de procesamiento neural. En una etapa se analizan los sonidos del lenguaje en sus componentes. En otra, dichas partes se analizan en patrones y se igualan con un prototipo o plantilla (Kuhl, 1991; Massaro, 1987; Stevens y Blumstein, 1981). Una muestra de este tipo es la *teoría del refinamiento fonético* (Pisoni y colaboradores, 1985). Afirma que iniciamos con un análisis de las sensaciones auditivas y ascendemos a un nivel superior de procesamiento. Identificamos palabras con base en el apareamiento sucesivo de posibilidades de igualaciones entre cada uno de los fonemas y las palabras que conocemos de memoria. En esta teoría, el sonido inicial que establece el conjunto de posibles palabras que hemos escuchado no necesita ser el primer fonema solo. Usted puede haber observado este fenómeno a un nivel consciente. ¿Alguna vez ha estado viendo una película o escuchando una clase y percibe sólo sonidos incomprensibles? Le toma un momento entender lo que el hablante debió haber dicho. Para decidir lo que escuchó, debió haber pasado por un proceso consciente de refinamiento fonético. Una idea teóricamente similar se plasma en el modelo TRACE (McClelland y Elman, 1986). De acuerdo con este modelo, la percepción del lenguaje oral inicia con tres niveles de detección de características: el de las características acústicas, el de los fonemas y el de las palabras. Según esta teoría, la percepción del habla es de gran interacción. Los niveles inferiores influyen en los superiores, y viceversa.

Un atributo que estas teorías comparten es que todas requieren procesos de toma de decisiones sobre, y más allá, de la detección de características. y la igualación de plantillas. Por lo tanto, el habla que percibimos puede diferir de los sonidos que realmente llegan a nuestros oídos. La razón es que los factores cognoscitivos y contextuales influyen en nuestra percepción de la señal recibida. Por ejemplo, el efecto de restauración fonémica abarca integrar lo que conocemos con lo que escuchamos cuando percibimos el habla (Samuel, 1981; Warren, 1970; Warren y Warren, 1970).

Suponga que usted es parte de un experimento. Escucha una oración que muestra el siguiente patrón: "Se descubrió que el(la) **eel* estaba en el _____". La palabra final era una de las siguientes: *axle* (eje), *shoe* (zapato), *table* (mesa) u *orange* (naranja). Además, el hablante tose lo cual hace que el sonido sea confuso donde aparece el asterisco en "*eel". Prácticamente, ninguno de los participantes se percata de que se ha omitido una consonante. El sonido que recuerdan haber escuchado difiere de acuerdo con el contexto. Los participantes creen haber oído "la *wheel* (la rueda) estaba en el eje", "el *heel* (tacón) estaba en el zapato", "la *meal* (comida) estaba en la mesa" y "la *peel* (cáscara) estaba en la naranja". En esencia, restituyeron el fonema faltante que mejor concordaba con el contexto de la oración.

La restauración fonémica es similar al fenómeno óptico de cierre, el cual se basa en información visual incompleta. De hecho, un valioso enfoque de la percepción auditiva intenta ampliarse a diversos eventos acústicos, incluyendo el habla, los principios de la percepción visual de la Gestalt (Bregman, 1990). Estos principios incluyen, por ejemplo, la simetría, proximidad y similitud. Así, las teorías que consideran ordinaria la percepción del habla utilizan principios perceptuales generales de detección de características y la psicología de la Gestalt. Por consiguiente, intentan explicar cómo los escuchas entienden el habla. Sin embargo, otros teóricos consideran especial a la percepción del habla.

El punto de vista de la percepción del lenguaje como especial

Un fenómeno en la percepción del lenguaje que lleva a la noción de la especialización fue el hallazgo de la **percepción categórica**: categorías discontinuas de los sonidos del habla. Esto es, aunque los sonidos que realmente escuchamos comprenden un continuo de

variación en las ondas sonoras, experimentamos categóricamente los sonidos del habla. Este fenómeno puede observarse en la percepción de las combinaciones consonante-vocal *ba*, *da* y *ga*. La diferencia acústica entre estas sílabas se centra en patrones de variación distintos en las señales. Algunos patrones conducen a la percepción de *ba*; otros a la de *da* y otros a la de *ga*. Más aún, dentro de cada categoría de sílaba existen diferencias en los patrones de sonido para las diversas instancias que no influyen en la percepción del lenguaje. El *ba* que articuló ayer difiere del *ba* que pronuncia hoy. Pero no se consideran diferentes. Esta forma categórica de percepción no es válida con sonidos del habla, como el tono. Las continuas diferencias en el grado (cuán alto o bajo es el tono) se consideran continuas y distintas.

En un estudio clásico, los investigadores se auxiliaron de un sintetizador para imitar esta variación natural en los patrones acústicos de las sílabas. Por este medio, también fueron capaces de controlar la diferencia acústica entre las sílabas (Liberman y colaboradores, 1957). Crearon una serie de sonidos de consonante-vocal que variaban en incrementos iguales de *ba* a *da* y a *ga*. Las personas quienes escuchaban las sílabas sintetizadas, sin embargo, notaron un cambio repentino de la categoría del sonido de *ba* a la categoría del sonido de *da* (y lo mismo ocurrió de *da* a *ga*). Además, esta discrepancia al etiquetar las sílabas llevó a una discriminación más deficiente dentro de la categoría de fonema. También mejoró el discernimiento entre los límites de los fonemas. Así, aunque las señales fueron físicamente idénticas en distancia acústica una de otra, las personas sólo escucharon las que también diferían en la etiqueta fonética. La discriminación de los dos *bas* vecinos fue insuficiente, mientras que la distinción de *ba* de su vecino *da* se mantuvo. El proceso perceptual normal debía distinguir por igual entre todos los pares igualmente espaciados de diferentes señales a lo largo de un continuo. Los investigadores concluyeron que el habla se percibe vía procesos especializados.

Un número de estudios han analizado aún más la percepción categórica en las personas con problemas de lectura. En adultos analfabetas no existen diferencias en la percepción categórica entre personas con y sin tales discapacidades (Serniclaes y colaboradores, 2005). Sin embargo, en niños con problemas de aprendizaje, la capacidad perceptual para discernir entre categorías se reduce. Por el contrario, la capacidad perceptual para discriminar *dentro* de las jerarquías se mejora en estos mismos niños (Breier y colaboradores, 2005). Esto es, los niños en riesgo de padecer problemas de lectura, en comparación con pequeños que no lo están, utilizan menos información fonológica aun cuando perciben más diferencias acústicas (sonido) sutiles cuando realizan una tarea de percepción categórica (Breier y colaboradores, 2004).

Éstos y otros hallazgos condujeron a los investigadores a estudiar la noción de que la percepción del lenguaje se basa en procesos especiales. También propusieron la primera y aún influyente, teoría motora de la percepción del lenguaje (Galantucci, Fowler y Turvey, 2006; Liberman y colaboradores, 1967; Liberman y Mattingly, 1985). La teoría fue desarrollada para explicar cómo los escuchas superan la sensibilidad de contexto de los segmentos fonéticos que surge de la coarticulación, resultando en fenómenos de percepción categórica. Para regresar al ejemplo anterior, la /p/ en la palabra *lip* difiere acústicamente de /ph/ de la palabra *put*. Esto resulta en gran parte de las diferencias en el contexto coarticulatorio de las dos instancias del fonema. La superposición de /p/ ya sea con *li* o con *ut* causa que el sonido de /p/ sea diferente. ¿Por qué los angloparlantes tratan a la /p/ y a /ph/ como si fueran el mismo fonema? De acuerdo con la teoría motora, la percepción del lenguaje depende de lo que escuchamos que el hablante articula (en este caso, /p/ y /ph). También está sujeto a lo que inferimos como articulaciones intencionа-

les del hablante (en este caso sólo /p/). Por lo tanto, el escucha emplea procesos especializados involucrados en la producción del habla para percibir el lenguaje. El oyente supera los efectos de la coarticulación, lo que conduce a la percepción categórica. Desde el primer trabajo de Liberman y colaboradores, el fenómeno de la percepción categórica se ha ampliado a la percepción de otras clases de estímulos, como el color y la emoción facial. Esta extensión debilita el sustento de que la percepción del lenguaje es especial (Jusczyk, 1997). Sin embargo, quienes defienden la postura de que el lenguaje es especial sostienen que otras formas de evidencia indican que el habla se percibe vía procesos especializados.

Uno de estos aspectos distintivos de la percepción humana del habla puede observarse en el llamado efecto McGurk (McGurk y MacDonald, 1976). Éste incluye la sincronía de las percepciones visual y auditiva. Imagínese a sí mismo viendo una película. Mientras el sonido corresponda a los movimientos de los labios del hablante, no tendrá ningún problema. Sin embargo, suponga que el sonido indica una cosa, como *da*. Al mismo tiempo, los labios del actor simulan el movimiento claro de otro sonido, como *ta*. Es probable que usted perciba un sonido dudoso, como *ra*, aunque este último no se haya dicho ni visto. Usted de cierta manera sintetiza la información visual y auditiva y concluye un resultado que también es poco probable. Por esta razón, las películas extranjeras con un deficiente doblaje pueden ser confusas. Usted está muy poco al pendiente de que los labios están diciendo una cosa y usted está escuchando otra.

En un conjunto de estudios, Nicholls, Searle y Bradshaw (2004) estudiaron el efecto McGurk respecto a la lectura de labios. Los estudiosos cubrieron la mitad de la boca de los hablantes mientras hacían concordar o no la información visual y auditiva. Encontraron que cuando se cubría la parte izquierda de la boca había ligeras variaciones en la ocurrencia del efecto McGurk. Sin embargo, cuando se cubría la parte derecha de los labios, la ocurrencia del efecto disminuía de manera impresionante. Luego, los investigadores utilizaron un video invertido del lado izquierdo de la boca, por lo que aparecía como si fuera la parte derecha, y observaron que el efecto McGurk se recuperó (Nicholls, Searle y Bradshaw, 2004). Estos hallazgos sugieren que al lado diestro, o lo que se percibe como la zona derecha de la boca, se le concede mayor atención en la lectura de labios. Por lo tanto, la falta de correspondencia entre lo que articula el lado derecho de la boca y lo que se escucha es más probable que lleve al efecto McGurk.

En la conversación normal, usamos la lectura de labios para aumentar nuestra percepción del habla. Es en particular importante en situaciones en las cuales el ruido circundante puede dificultar la percepción del habla. La teoría motora explica esta integración con facilidad porque la información articulatoria incluye información visual y auditiva. Sin embargo, quienes son partidarios de otras teorías interpretan estos hallazgos como evidencia a procesos perceptuales más generales. Creen que estos procesos integran de manera natural la información por medio de modalidades sensoriales (Massaro, 1987; Massaro y Cohen, 1990).

¿Es posible la síntesis de estos puntos de vista opuestos? Quizá una razón de la complejidad de este asunto descansa en la naturaleza de la percepción del habla en sí misma. Incluye tanto atributos lingüísticos como perceptuales. Desde una perspectiva perceptual por completo, el lenguaje es sólo una señal relativamente compleja, que no se trata cualitativamente diferente de otras señales. Desde una perspectiva psicolingüística, el habla es especial por que se encuentra dentro del dominio de la lengua, una capacidad humana especial. De hecho, los textos de psicología cognoscitiva difieren en términos de dónde se estudia la percepción del habla. Algunas veces se analiza en el contexto del lenguaje,

otras en el escenario de la percepción. Por lo tanto, la variedad de puntos de vista sobre la naturaleza de la percepción del lenguaje puede considerarse como un reflejo de las diferencias en la forma en la cual los investigadores examinan el lenguaje. Lo valoran ya sea como señales acústicas regulares o como mensajes fonéticos especiales (Remez, 1994).

Semántica y sintaxis

El lenguaje es muy difícil de expresar con palabras.

—Voltaire

Semántica

Al inicio del capítulo citamos la descripción de Hellen Keller de la primera vez que se dio cuenta de que las palabras poseen significado. Tal vez no recuerda el primer momento en que las palabras cobraron vida para usted. Pero con seguridad, sus padres sí. De hecho, una de las alegrías más grandes de ser padres es observar cuando sus hijos descubren que las palabras gozan de significado. En semántica, **denotación** es la definición de una palabra apegada al diccionario. **Connotación** son las insinuaciones emocionales de la palabra, los presupuestos y otros significados no explícitos. Juntas, la denotación y la connotación, conforman el significado de una palabra. Debido a que las connotaciones pueden variar entre las personas, puede haber modificaciones en el significado formado. Imagine la palabra *serpiente*. Para muchos la connotación es negativa o peligrosa. Otros, por ejemplo un biólogo especialista en serpientes (herpetólogo) tendría una connotación muy diferente y quizá mucho más positiva.

¿Cómo entendemos los significados de las palabras en primer lugar? Recuerde de capítulos previos que codificamos los significados en la memoria mediante los conceptos. Éstos incluyen ideas, por las cuales podemos unir diversas características y con las que podemos conectar otros pensamientos, como las proposiciones pasajeras (Rey, 2003). También abarcan imágenes y quizá patrones motores para implementar procedimientos particulares. Aquí sólo nos ocuparemos de los conceptos, en particular en términos de las palabras como símbolos arbitrarios de los conceptos.

En realidad, cuando pensamos en las palabras como representantes de los conceptos, las palabras son formas económicas de manipular la información relacionada. Por ejemplo, cuando cavila respecto a la palabra *escritorio*, también concibe lo siguiente:

- Todos los ejemplos de escritorios que existen en cualquier lugar
- Ejemplos de escritorios que existen sólo en su imaginación
- Todas las características de los escritorios
- Todas las cosas que podría hacer con los escritorios
- Todos los otros conceptos que podría asociar con los escritorios (p. e., cosas que coloca encima o dentro del escritorio o lugares donde podría encontrar éstos)

Contar con una palabra para algo nos ayuda a añadir nueva información a la ya existente sobre ese concepto. Por ejemplo, usted tiene acceso a la palabra *escritorio*. Cuando pasa por nuevas experiencias relacionadas con los escritorios o ha aprendido nuevas cosas acerca de ellos, conserva una palabra alrededor de la cual organizar toda esta información relacionada.

También recuerde la naturaleza constructiva de la memoria. Tener palabras etiquetadas (p. e., "lavar la ropa", "marcha de la paz") tiene diversos efectos. Pri-

mero, facilita la comprensión y el recuerdo del pasaje del texto. Segundo, mejora la memoria del sujeto en la forma de un *droodle* (dibujos cuyos trazos se deben adivinar para conocer qué forman). Tercero, afecta la precisión de la declaración de un testigo. Poseer palabras como conceptos de las cosas contribuye a nuestras interacciones no verbales cotidianas. Por ejemplo, nuestro concepto de *zorrillo* y de *perro* nos permite reconocer con más facilidad la diferencia entre ambos, aun cuando veamos un animal por sólo un instante (Ross y Spalding, 1994). Este rápido reconocimiento nos permite responder apropiadamente, dependiendo de lo que vimos. Es claro que ser capaz de comprender los significados conceptuales de las palabras es decisivo. Sin embargo, ¿cómo se combinan las palabras para expresar un significado?

Sintaxis

Una parte igualmente valiosa de la psicología del lenguaje es el análisis de la estructura lingüística. La *sintaxis* es la forma sistemática en que las palabras pueden combinarse y secuenciarse para formar frases y oraciones con significado (Carroll, 1986). Mientras que la percepción del habla estudia principalmente la estructura fonética del lenguaje, la sintaxis se enfoca en el análisis de la gramática de las frases y oraciones. En otras palabras, considera la regularidad de la estructura.

Aunque sin duda ha escuchado antes la palabra *gramática* en relación a cómo debe la gente estructurar sus oraciones, los psicolingüistas emplean la palabra *gramática* de una forma ligeramente diferente. En concreto, la **gramática** es el estudio del lenguaje en términos de patrones regulares. Éstos se asocian a las funciones y a las relaciones de las palabras en una oración. Se extienden tan ampliamente hasta el nivel del discurso y de forma tan restringida a la pronunciación y el significado de las palabras individuales. En sus cursos de español puede haber sido introducido a la gramática normativa. Esta clase de gramática prescribe las formas "correctas" en las cuales se estructura el uso del lenguaje hablado y escrito. De mayor interés para los psicolingüistas es la gramática descriptiva, con la cual se hace un intento para describir las estructuras, funciones y relaciones de las palabras en el lenguaje.

Considere el ejemplo de un enunciado que ilustre el contraste entre los enfoques normativo y descriptivo de la gramática: cuando el hijo observa que su padre sube las escaleras con un libro poco atractivo a la hora de dormir, dice, "Papi, ¿por qué traes ese libro que no quiero que sea leído para arriba?" (Pinker, 1994, p. 97). La expresión del hijo podría estremecer la médula de cualquier gramático normativo. Pero la capacidad del pequeño para enunciar esa compleja oración, con tan intrincadas interdependencias internas, complacería a los gramáticos descriptivos.

¿Por qué la sintaxis provoca tal placer? Primero, el estudio de la sintaxis permite el análisis del lenguaje en unidades manejables y por lo tanto, es relativamente de fácil estudio. Segundo, ofrece ilimitadas posibilidades de estudio. No existen límites para las combinaciones posibles de palabras que pueden utilizarse para formar oraciones. Ya antes nos referimos a esta propiedad como la productividad del lenguaje. En español, como en muchos idiomas, podemos considerar un conjunto particular de palabras (o morfemas, para ser más precisos) y un conjunto concreto de reglas para combinar los ítems y producir una impresionante cantidad de expresiones con significado. Suponga que tuviera que ir a la biblioteca y seleccionar al azar una oración de cualquier libro. Luego, buscar una oración idéntica en el vasto número de enunciados de las publicaciones que ahí se encuentran. A menos que tuviera citas intencionales, sería poco probable encontrar la oración idéntica (Pinker, 1994).

Marque con asterisco junto a las oraciones que no son gramaticales, sin considerar si poseen significado o son precisas:

1. El estudiante el libro.
2. Compró el libro.
3. Compró el estudiante el libro.
4. El libro fue comprado por el estudiante.
5. ¿Por quién fue comprado el libro?
6. Por el estudiante el comprado libro.
7. El estudiante fue comprado por el libro.
8. ¿Quién compró el libro?
9. El libro compró el estudiante.
10. El libro comprado.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

La tendencia de la sintaxis

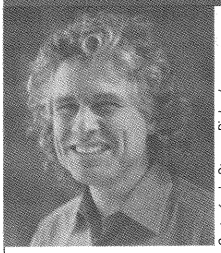
Las personas exhiben gran habilidad para entender la estructura sintáctica. Como se demostró antes, usted, yo y otros hablantes con fluidez del idioma pueden reconocer inmediatamente la estructura sintáctica. Podemos hacerlo si los órdenes de las oraciones y palabras particulares son o no gramaticales (Bock, 1990; Pinker, 1994). Lo podemos realizar aun cuando los enunciados no tengan significado. Por ejemplo, somos capaces de evaluar la oración de Chomsky, "Las ideas verdes incoloras duermen con furia". O podemos considerar el enunciado compuesto por palabras sin sentido, como en el poema de Lewis Carroll *Jabberwocky*, "Brillaba, brumeando el negro, sol; agiliscosos giroscaban los limazones...".

También, así como se mostró la preparación semántica de los significados de las palabras en la memoria, exponemos la preparación sintáctica de las estructuras de las oraciones. Tendemos de manera espontánea a servirnos de las estructuras sintácticas paralelas a aquellas de las oraciones que acabamos de escuchar (Bock, 1990; Bock, Loebell y Morey, 1992). Por ejemplo, será más probable que un hablante emplee una construcción pasiva (p. e., "El estudiante fue premiado por el profesor") después de escuchar este tipo de construcción. Lo hará a pesar de que los tópicos de las oraciones difieran. Incluso niños de cuatro años describieron una serie de ítems nuevos con la misma estructura de oración como la que usó el experimentador (Huttenlocher, Vasilyeva y Shimpi, 2004).

Otro ejemplo de la preparación sintáctica puede observarse mediante el uso de la preparación de la oración. En este tipo de experimento, se les presenta una oración a los participantes. Luego se les muestran nuevos enunciados y se les pide que califiquen el grado al cual son gramaticalmente correctos. Si una oración tiene la misma estructura que el término presentado antes, se califica como más cerca de ser gramaticalmente correcta (Luka y Barsalou, 2005), independiente de su grado real de corrección gramatical.

Otra evidencia de nuestra asombrosa aptitud de sintaxis se muestra en los errores que producimos en el discurso (Bock, 1990). Aun cuando por accidente cambiamos la ubicación de dos palabras en una oración, seguimos formando enunciados gramaticales sin sentido o sin significado. Casi invariablemente intercambiamos sustantivos por sustantivos, verbos por verbos, preposiciones por preposiciones, etc. Por

EN EL LABORATORIO DE STEVEN PINKER



Cortesía de Steven Pinker/ Photographer Rebecca Goldstein

Mi investigación intenta aclarar el lenguaje analizando un solo fenómeno con cada técnica imaginable. Los verbos regulares como caminar forman el tiempo pretérito de manera predecible y así, las personas pueden crear nuevos verbos. Cuando arribaron al idioma verbos recién acuñados como chatear y escanear nadie consultaba al diccionario para buscar las formas en pasado; todos sabían que se les trataba como verbos regulares. En contraste, los verbos irregulares son idiosincráticos y deben aprenderse de forma individual. Una teoría simple consiste en que la gente produce formas regulares aplicando de manera inconsciente una regla, pero genera las formas irregulares recuperándolas de la memoria. Debido a que las formas regular e irregular son equivalentes en significado (tiempo pretérito) y en longitud (una palabra), el compararlos permite vislumbrar los papeles de las reglas computacionales y recurrir a la memoria en el procesamiento del lenguaje.

Existen alternativas a esta sencilla teoría. Algunos conexionistas creen que las formas regular e irregular se almacenan en una memoria asociativa que funciona por analogía, y algunos lingüistas opinan que ambas están formadas por reglas. Pero una combinación de dichas metodologías sugiere que la teoría-regla más memoria es correcta.

Lingüística estadística: los verbos irregulares son también los más utilizados, como ser, tener, decir y hacer, como se esperaría siendo irregulares debieran memorizarse, debido a que los ítems frecuentes son más fáciles de recordar.

Psicología experimental: los verbos irregulares comunes como tomar (tomé, tomaste, tomó,...) parecen más naturales y ágiles para producirlos que otros verbos irregulares sugiriendo que dependen de las impresiones en la memoria, las cuales pueden ser intensas o débiles, en diferentes grados. Pero esto no sucede cuando comparamos verbos regulares elementales con los inusuales. Se puede sospechar que los poco comunes se generan por una regla, por lo cual el hecho de que tengan una sutil huella en la memoria no les afecta.

Psicología del desarrollo: con frecuencia los niños cometen errores formando equivocadamente los tiempos pasados. Analizamos 20 000 formas pretéritas en transcripciones del habla de los niños y encontramos evidencia para una sencilla explicación. El recuerdo de formas irregulares es poco confiable, pero una vez adquirida la regla del pretérito, los niños pueden aplicarla cuando el recuerdo es vago y algunas veces se produce el error.

Teoría lingüística: ¿por qué a veces los verbos irregulares muestran formas regulares? La respuesta es que éstos son verbos construidos a partir de sustantivos. Estos últimos no pueden almacenarse en formas de pretérito, por lo que el recuerdo se descarta; se ignoran las formas emparentadas y en vez de ello se aplica la regla.

Neurociencia cognoscitiva: si las formas regulares se infieren y las irregulares se memorizan, deberían ser procesadas en partes diferentes del cerebro.

De hecho, los pacientes con daño cerebral (por golpes o por enfermedad de Alzheimer) en las partes subyacentes a la memoria de palabras padecen más problemas para producir formas irregulares; los pacientes con daño en las zonas que subyacen a la gramática presentan más dificultades con las formas regulares. Los estudios que miden potenciales eléctricos en el cuero cabelludo y que se relacionan a ciertos eventos muestran que las formas irregulares comprometen las partes del cerebro que responden a las palabras, mientras que las formas regulares comprometen las regiones que reaccionan a las combinaciones gramaticales.

ejemplo, podemos comentar, "Puse el horno en el pastel". Pero quizá no digamos, "Puse el pastel horno en el". Por lo general, incluso unimos (y dividimos) morfemas de función apropiados para hacer que las palabras cambiadas de lugar se ajusten a nuevas posiciones. Por ejemplo, cuando queremos decir, "Los cuchillos para mantequilla están en el cajón" podemos expresar "Los cajones de mantequilla están en el cuchillo". Aquí adaptamos "cajón" al plural y "cuchillos" al singular para preservar la gramaticalidad de la oración. Considere las llamadas afasias agramáticas, para quien tiene dificultades extremas tanto en la comprensión como en la producción del lenguaje. Sus errores de sustitución en el habla parecen mantener las categorías sintácticas (Butterworth y Howard, 1987; Garrett, 1992).

Los ejemplos precedentes parecen indicar que los humanos contamos con algún mecanismo mental para clasificar las palabras de acuerdo con las categorías sintácticas. Este dispositivo de clasificación está separado del significado de las palabras (Bock, 1990). Parece ser que cuando componemos oraciones las analizamos respecto a su sintáctica. Asignamos categorías sintácticas apropiadas (con frecuencia llamadas "partes del lenguaje"; p. e., sustantivo, verbo, artículo) a cada componente del enunciado. En seguida, utilizamos las reglas de la sintaxis para construir secuencias gramaticales de los componentes analizados.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Utilizando las siguientes 10 palabras, cree cinco series de palabras que formen oraciones gramaticales. También mencione cinco secuencias de palabras que son casos especiales de las reglas de sintaxis de la gramática española *pelota, canasta, rebotada, dentro, poner, roja, rodada, alta, la, mujer.*

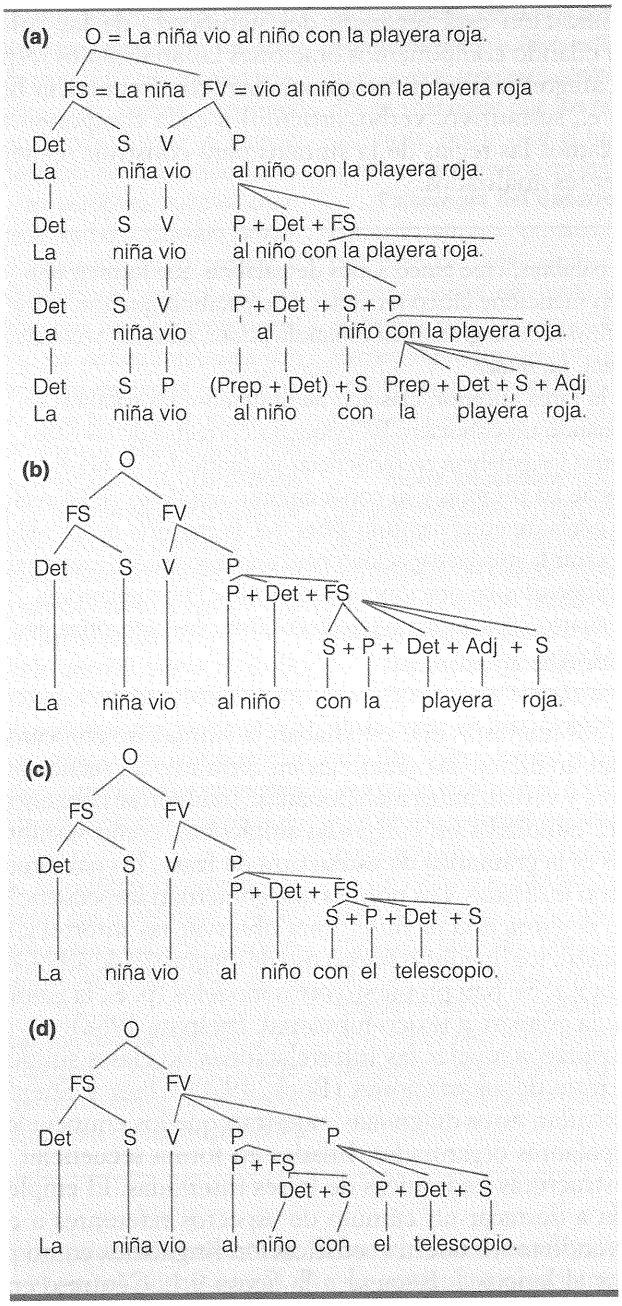
Para haber completado la tarea anterior, clasificó mentalmente las palabras en categorías sintácticas, aun cuando no conociera las etiquetas correctas de las categorías. A continuación, ordenó las palabras en secuencias gramaticales de acuerdo con las categorías sintácticas de las palabras y su conocimiento implícito de las reglas sintácticas del español. Más adelante en el capítulo sabrá que la mayoría de los niños de cuatro años pueden demostrar la misma capacidad para analizar sintácticamente las palabras en categorías y ordenarlas en oraciones gramaticales. Por supuesto, la mayor parte de los niños de cuatro años quizá no pueda etiquetar las categorías sintácticas de ninguna de las palabras.

Al principio del siglo xx, los lingüistas que estudiaban la sintaxis se enfocaron en gran medida en cómo podrían analizarse las oraciones en términos de secuencias de frases, como las frases sustantiva y verbal, antes mencionadas. También se concentraron en cómo las frases podrían ser estudiadas en categorías sintácticas, como sustantivos, verbos y adjetivos. Tal análisis es la **gramática de estructura de frase**, la cual estudia la estructura de las frases como son utilizadas. Las normas que gobiernan las secuencias de palabras se denominan *reglas de estructura de frase*. Para observar las interrelaciones de las frases dentro de una oración, los lingüistas hacen uso de diagramas de árbol, como los que se muestran en la figura 9.1. Se han propuesto otros modelos (p. e., la gramática relacional, Perlmutter, 1983a; la gramática léxico-funcional, Bresnan, 1982).

Los diagramas de árbol ayudan a revelar las interrelaciones de clases sintácticas dentro de las estructuras de frase de las oraciones (Bock, 1990; Clegg y Shepherd, 2007; Wasow, 1989). En particular, estos diagramas muestran que los enunciados no son meramente cadenas de palabras organizadas, hiladas en forma secuencial. Más bien, están organizadas en estructuras jerárquicas de frases insertadas. El empleo de diagramas de árbol nos ayuda a destacar un cúmulo de aspectos referentes a cómo utilizamos el lenguaje, incluyendo tanto nuestra sofisticación lingüística como nuestras dificultades para emplear el lenguaje. Regrese a la figura 9.1. Céntrese en dos posibles de los diagramas de árbol para una oración, mostrando sus dos posibles significados. Observando los diagramas de árbol de oraciones ambiguas, los psicolingüistas pueden ubicar con exactitud el origen de la confusión.

En 1957, Noam Chomsky revolucionó el estudio de la sintaxis. Sugirió que para entender ésta debemos observar no sólo las interrelaciones entre las frases al interior de las oraciones, sino también las conexiones sintácticas entre los enunciados. En forma explícita, Chomsky advirtió que las oraciones particulares y sus diagramas de árbol muestran asociaciones peculiares.

FIGURA 9.1



La gramática de estructura de frase ilustra las jerarquías de las frases dentro de los enunciados. (a) La oración "La niña vio al niño con la playera roja" puede ser diagramada como se muestra. (b) Por lo general, los lingüistas abrevian en diagramas de árbol como se ilustra: en los diagramas de árbol lingüísticos abreviados de la oración del panel (a). Los diagramas de árbol de los paneles (c y d) exhiben las formas posibles de analizar la oración "La niña vio al niño con el telescopio".

Considere, por ejemplo, las siguientes oraciones:

O_1: Susy se comió al cocodrilo vorazmente.

O_2: El cocodrilo fue comido vorazmente por Susy.

Por extraño que parezca, una gramática de estructura de frase no mostraría relación particular entre las oraciones O_1 y O_2 (figura 9.2). De hecho, el análisis de estructura de frase de O_1 y O_2 se vería casi diferente por completo. Así, las dos oraciones difieren sólo en la voz: la primera se expresa en voz activa y la segunda en pasiva. Recuerde del capítulo 7 un hecho destacado sobre las proposiciones. Pueden manipularse para ilustrar que los mismos significados subyacentes pueden derivarse por medios alternativos de representación. Las dos oraciones anteriores representan la misma proposición: "comió (vorazmente) (Susy, cocodrilo)".

Considere otro par de oraciones parafraseadas:

O_3: El cocodrilo se comió a Susy vorazmente.

O_4: Susy fue comida vorazmente por el cocodrilo.

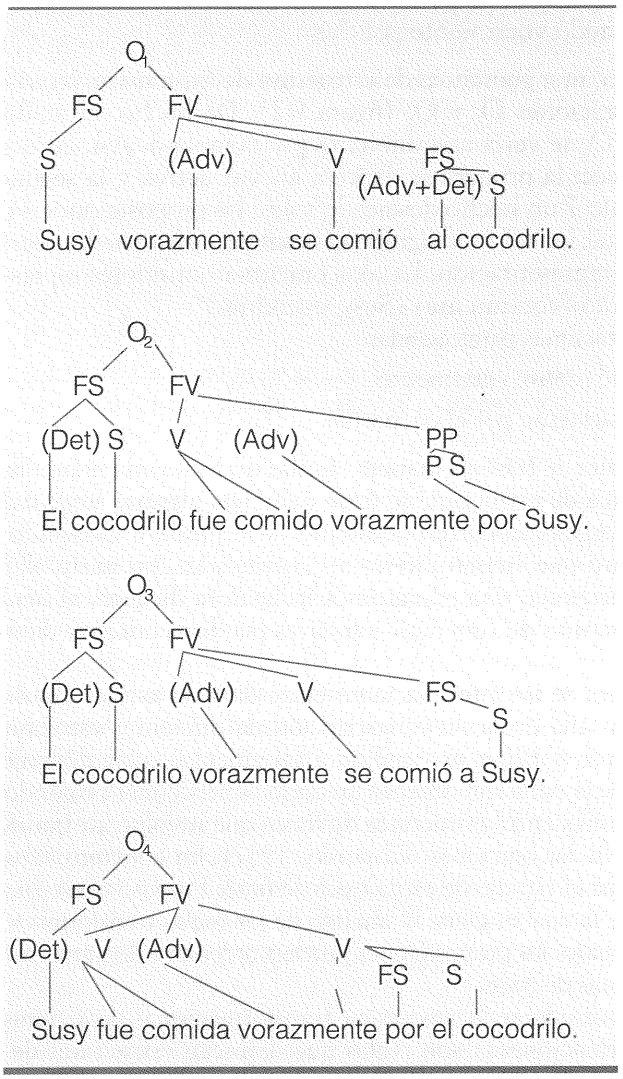
La gramática de estructura de frase de manera similar no mostraría relación entre O_3 y O_4. Es más, la gramática de estructura de frase exhibiría algunas similitudes de estructura superficial entre oraciones correspondientes en el primero y segundo pares (O_1 y O_3; O_2 y O_4). Es claro que tienen diferentes significados, en particular para Susy y el cocodrilo. En apariencia, una gramática adecuada se dirigiría al hecho de que las oraciones con estructuras de superficie similares pueden contener diferentes significados.

Ésta y otras observaciones de las interrelaciones entre diversas estructuras de frase llevaron a los lingüistas más allá de la mera descripción de diferentes estructuras de frase individuales. Comenzaron a dirigir su atención a los vínculos entre diferentes estructuras de frase. Los lingüistas pudieron obtener un conocimiento más profundo de la sintaxis al estudiar las relaciones entre estructuras de frases que involucran transformaciones de elementos dentro de las oraciones (Chomsky, 1957). En concreto, Chomsky sugirió una forma de aumentar el estudio de estructuras de frase. Propuso el estudio de la **gramática transformacional**, la cual engloba el análisis de las reglas transformacionales que guían las formas en las cuales las proposiciones pueden ordenarse de varias maneras para formar diversas estructuras de frase.

Una forma simple de considerar la gramática transformacional de Chomsky es señalando que "Las transformaciones... son reglas que delinean estructuras de árbol sobre otras estructuras de árbol" (Wasow, 1989, p. 170). Por ejemplo, la gramática transformacional considera cómo se interrelacionan los diagramas de árbol de la figura 9.2. Con la aplicación de las reglas transformacionales, la estructura de árbol de O_1 puede delinearse en la estructura de árbol de O_2. De manera similar, la estructura de árbol de O_3 puede trazarse como la estructura de árbol de O_4.

En la gramática transformacional, la **estructura profunda** se refiere a una estructura sintáctica subyacente que une diversas estructuras de frase mediante la aplicación de diversas reglas transformacionales. En contraste, la **estructura superficial** se refiere a cualquiera de las varias estructuras de frase que pueden resultar de tales transformaciones. Infinidad de lectores casuales de Chomsky han malinterpretado sus conceptos. Han inferido de manera incorrecta que la estructura profunda expresa significados subyacentes intensos de las oraciones, mientras que la superficial se refiere sólo a las interpretaciones insustanciales de las oraciones. Chomsky sólo quiso mostrar cómo las diferentes estructuras de frase podían incluir una relación que no es inmediatamente aparente al

FIGURA 9.2



La gramática de estructura de frase muestra sorprendentes diferencias entre O_1 y O_2 y sorprendentes similitudes entre O_1 y O_3 o bien, entre O_2 y O_4. Noam Chomsky propuso que para entender la sintaxis debemos tomar en cuenta una forma de ver las interrelaciones entre diversas estructuras de frase.

utilizar por sí sola la gramática de estructura de frase. Esta noción se aplicaría en el ejemplo "Susy vorazmente se comió al cocodrilo" y "El cocodrilo fue comido vorazmente por Susy". Para la detección de la relación subyacente entre las dos estructuras de frase deben emplearse las reglas de transformación.

Relaciones entre estructuras sintácticas y de léxico

Chomsky (1965, citado en Wasow, 1989) también trató lo relativo a cómo las estructuras sintácticas pueden interactuar con las de léxico. En particular, Chomsky sugirió que nuestro léxico mental contiene más que los significados semánticos atribuidos a cada palabra (o morfema). De acuerdo con el investigador, cada ítem de léxico también contiene información sintáctica. Dicha información para cada ítem del léxico indica tres cosas. La primera es la categoría sintáctica del ítem, como sustantivo *versus* verbo. La segunda son los contextos sintácticos apropiados en los cuales puede emplearse un morfema particular, como los pronombres como sujetos *versus* objetos directos. La tercera es cualquier información idiosincrática respecto a los usos sintácticos del morfema, como el tratamiento de los verbos irregulares.

Por ejemplo, habría entradas de léxico separadas para la palabra *poder* categorizada como sustantivo y para *poder* como verbo. Cada entrada de léxico también indicaría qué reglas sintácticas usar para posicionar la palabra. Las reglas que fueran aplicables dependen de qué categoría es válida en el contexto dado. Por ejemplo, como verbo, *poder* no seguiría al artículo *el*. Sin embargo, como sustantivo sí lo permitiría. Incluso se almacenarían en el léxico las peculiaridades de la sintaxis para una determinada entrada de léxico. Por ejemplo, la entrada de léxico para el verbo *poder* indicaría que éste se desvía de la regla sintáctica normal para la formación de los verbos en pretérito. Esta regla normal para los verbos regulares consiste en añadir a la raíz empleada en el tiempo indicativo las desinencias que correspondan según su terminación en –ar, -er, -ir.

Podrá imaginar el por qué provocaríamos caos en nuestro léxico mental con tanta información sintáctica. Existe una ventaja para unir información sintáctica, sensible al contexto e idiosincrática con los ítems de nuestro léxico mental. Si la añadimos a la complejidad de nuestro léxico mental, podemos simplificar en forma drástica el número y la complejidad de las reglas que requerimos en nuestra sintaxis mental. Por ejemplo, uniendo el tratamiento idiosincrático de los verbos irregulares a nuestro léxico mental, no tenemos que tolerar reglas sintácticas diferentes para uno. Al hacer más complejo nuestro léxico, permitimos que nuestra sintaxis sea más simple. De esta forma, las transformaciones apropiadas pueden ser sencillas y relativamente libres de contexto. Una vez que conocemos la sintáctica básica del lenguaje, somos capaces de aplicar con facilidad las reglas a todos los ítems de nuestro léxico. Podemos entonces gradualmente profundizar nuestro léxico para proporcionar más complejidad y sofisticación.

No todos los psicólogos cognoscitivos están de acuerdo con todos los aspectos de las teorías de Chomsky (p. e., Bock, Loebell y Morey, 1992; Garrett, 1992; Jackendoff, 1991). Muchos están particularmente en desacuerdo con su énfasis en la sintaxis (forma) sobre la semántica (significado). No obstante, varios psicólogos cognoscitivos han propuesto modelos de comprensión y producción del lenguaje que incluyen ideas clave de sintaxis. ¿Cómo unimos los elementos en nuestro léxico mental con aquellos de nuestras estructuras sintácticas? Se han propuesto diversos modelos para salvar las diferencias (Bock, Loebell y Morey, 1992; Jackendoff, 1991). Según algunos de estos modelos, cuando analizamos oraciones por categorías sintácticas, creamos espacios para cada ítem en la oración. Considere, por ejemplo, el enunciado "Juan alcanzó a María el libro del estante". Existe espacio para un sustantivo empleado como 1) sujeto (Juan), 2) como objeto directo (el libro), 3) como objeto indirecto (María) y 4) como objetos de preposiciones (el estante). También hay lugares para el verbo, la preposición y los artículos.

A su vez, los ítems de léxico contienen información respecto a las clases de espacios en los cuales se sitúan los ítems. La información se basa en las clases de funciones temáticas que puedan ocupar los ítems. Los **papeles temáticos** son formas en las cuales los

ítems pueden emplearse en el contexto de la comunicación. Se han identificado numerosos papeles. El primero es el de agente, el "hacedor" de cualquier acción. Un segundo es el de paciente, el receptor directo de la acción. Un tercero es el de beneficiario, el receptor indirecto de la acción. Un cuarto papel es el de instrumento, los medios por los cuales se implementa la acción. Un quinto papel es el de ubicación, donde ocurre la acción. Un sexto es la fuente, donde se origina la acción. Y un séptimo es la meta, hacia donde se dirige la acción (Bock, 1990; Fromkin y Rodman, 1988). De acuerdo con este punto de vista sobre cómo la sintaxis y la semántica están ligadas, los diversos espacios sintácticos pueden ocuparse por entradas de léxico con sus papeles temáticos correspondientes. Por ejemplo, el espacio del sustantivo podría ocuparse con el papel temático de agente. En otro ejemplo, los sustantivos que pueden desempeñar los papeles de agente pueden insertarse en espacios por sujetos de frases. Los papeles de paciente corresponden a posiciones de objetos directos. Los papeles de beneficiario se ajustan en los objetos indirectos, etc. Los sustantivos que son objetos de preposiciones pueden ser ocupados por diversos papeles temáticos. Éstos incluyen la ubicación, como en la playa; el origen, como de la cocina, y la meta, como el salón de clases. Hasta el momento nos hemos concentrado en describir la estructura y procesos del lenguaje en su estado más desarrollado. ¿Cómo adquirimos esta crucial capacidad?

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Dado lo que usted conoce respecto a los procesos de percepción del habla, la semántica y la sintaxis, piense en las formas para hacer su producción del lenguaje más fácil para quienes lo perciben. Si usted está hablando con alguien cuyo idioma primario difiere del suyo, trate de hablar más lento, exagerando el tiempo entre palabras. Asegúrese de pronunciar los sonidos consonantes sin hacer los sonidos de vocales muy largos. Sírvase de construcciones más simples de oraciones. Divida los enunciados en unidades más pequeñas. Inserte pausas más largas entre las oraciones con el fin de conceder tiempo a su interlocutor para traducir la oración de manera propositiva. La comunicación puede percibirse más forzada pero tal vez será más eficaz.

Adquisición del lenguaje

En el pasado, los debates referentes a la adquisición del lenguaje se centraron en el mismo tema que las discusiones respecto a la adquisición de cualquier capacidad, el tema de la naturaleza *versus* la crianza. Sin embargo, el pensamiento actual referente a la adquisición del lenguaje ha incorporado la comprensión de que adquirir el lenguaje en realidad involucra un atributo natural modificado por el ambiente (Bates y Goodman, 1999; Dehaene-Lambertz, Hertz-Pannier y Dubois, 2006; Lightfoot, 2003; MacWhinney, 1999; Maratsos, 2003; Wexler, 1996). Por ejemplo, el ambiente social, en el que los infantes aplican sus capacidades sociales para interactuar con otros, proporciona una fuente de información para la adquisición del lenguaje (Carpenter, Nagell y Tomasello, 1998; Snow, 1999; Tomasello, 1999). Por lo tanto, el enfoque del estudio para la adquisición del lenguaje versa sobre el descubrimiento de qué capacidades son innatas y cómo el ambiente de los niños templa tales capacidades. Este proceso, es denominado con justicia, aprendizaje guiado innatamente (véase Elman y colaboradores, 1996; Jusczyk, 1997). Antes de analizar el debate naturaleza-crianza, estudiemos una serie de etapas que parecen ser universales en la adquisición del lenguaje.

Etapas de la adquisición del lenguaje

En todo el mundo las personas parecen adquirir su lenguaje primario siguiendo la misma secuencia y de la misma forma. En años recientes, la investigación sobre el desarrollo de la percepción del habla encontró el mismo patrón general de progresión. Esta pauta transita de las capacidades más generales hacia las más específicas. Esto es, como infantes somos al inicio capaces de distinguir entre todos los posibles contrastes fonéticos. Pero con el tiempo perdemos la capacidad para distinguir diferencias no nativas a favor de aquellas utilizadas en nuestro ambiente de lenguaje nativo (véase Jusczyk, 1997). Así, se reflejan algunos aspectos de la percepción del habla y las capacidades de producción de los infantes. Desarrollan talentos que van de lo más universal a lo más concreto. De un día a otro parece que los infantes estuvieran programados para sintonizarse con su ambiente lingüístico con el objetivo específico de adquirir el lenguaje. Un debate actual consiste en si esta capacidad es empleada en especial, para aprender conceptos y su manejo, las conexiones entre los conceptos y sus significados o ambos (Fodor, 1997; Marcus, 1998; Pinker, 1999; Plunkett, 1998). Cualquiera que fuera el caso, los infantes tienen facultades muy agudas para el aprendizaje del lenguaje. Ellos muestran estas capacidades incluso desde muy temprana edad (Marcus y colaboradores, 1999; Pinker, 1997a, 1999).

Por ejemplo, los recién nacidos parecen responder con preferencia a las voces de sus madres (Barker y Newman, 2004; DeCasper y Fifer, 1980). También parecen reaccionar motoramente en sincronía con el habla de quienes les cuidan y que interactúan con ellos en forma directa (Field, 1978; Martin, 1981; Schaffer, 1977; Snow, 1977; Stern, 1977). Los infantes incluso prefieren escuchar a alguien hablando en el idioma que será su lengua nativa a una no nativa. Quizá se estén enfocando en la estructura rítmica del idioma (Bertoncini, 1993; Mehler y colaboradores, 1996). Suponga que grabe las respuestas motoras de un infante al mismo tiempo que los pequeños pusieran atención a alguien que les hablara. Parecería que sus movimientos fueran como si estuvieran bailando al ritmo del discurso. La expresión emocional de los niños también parece igualarse a la de sus cuidadores (Fogel, 1991). Los infantes tienen gran capacidad para interpretar y reaccionar a la información emocional, aun cuando ésta se exprese por un extraño (Repacholi y Meltzoff, 2007). Más aún, los lactantes parecen ser capaces de obtener información emocional no sólo de las expresiones faciales sino del tono de la voz. En un estudio, los investigadores analizaron la comprensión emocional de infantes de siete meses de nacidos (Grossmann, Striano y Friederici, 2006). Se les presentaron pares con caras contentas o enojadas, con voces alegres o iracundas. En ocasiones, la cara concordaba con la voz y en otras no. Cuando la expresión y el tono no se conciliaban, los pequeños demostraron confusión al mirar durante más tiempo las caras (Grossmann, Striano y Friederici, 2006). Estos hallazgos indican que los infantes son capaces de comprender las expresiones emocionales faciales, el tono emocional de la voz y si se corresponden o no.

Durante los primeros años de vida, los humanos parecemos progresar a las siguientes etapas para producir el lenguaje:

1. Arrullo, el cual comprende principalmente sonidos de vocales.
2. Balbuceo, el cual abarca sonidos de consonantes y vocales; para la mayor parte de las personas el balbuceo de los lactantes que crecen en grupos con idiomas diferentes suena bastante similar (Oller y Eilers, 1998).
3. La expresión de una palabra; estas manifestaciones están limitadas tanto a las vocales como a las consonantes que utilizan (Ingram, 1999).

4. Las expresiones de dos palabras y el habla telegráfica.
5. La estructura básica del adulto (que se presenta cerca de los cuatro años) con adquisición continua de vocabulario (véase Bloom, 2000 para un análisis de los mecanismos de esta adquisición).

Revisemos pues estas etapas con más detenimiento. Se sabe que los niños producen sonidos propios. De manera más obvia, el aspecto comunicativo del llanto, intencional o no, funciona bastante bien. No obstante, en términos de la adquisición del lenguaje, el arrullo de los pequeños es una de las cosas que más intriga a los lingüistas. El **arrullo** es la expresión oral del infante, el cual estudia la producción de sonidos de vocales. El arrullo de los lactantes en todo el mundo, incluyendo a los infantes sordos, es indistinguible entre bebés y entre idiomas. Los bebés son mejores que los adultos en la disposición para discriminar sonidos que no significan nada para ellos (Werker, 1989). Pueden hacer distinciones fonéticas que los adultos han olvidado. Así, existen cosas que los niños muy pequeños hacen mejor que los adultos.

En la etapa de arrullo, los infantes pueden discriminar entre todos los fonos, no sólo los fonemas característicos de su propio idioma. Por ejemplo, durante esta etapa, los infantes japoneses y estadounidenses pueden discriminar el fonema /l/ de /ɹ/. Sin embargo, cuando los infantes japoneses avanzan a la siguiente etapa, pierden gradualmente esta capacidad. Cerca del año, los infantes japoneses, para quienes la distinción no hace una diferencia fonémica, ya no pueden realizar esta discriminación (Eimas, 1985; Tsushima y colaboradores, 1994).

La pérdida de la capacidad de discriminación no se circunscribe a los infantes japoneses. Considere una habilidad de los lactantes que crecen en una casa donde se habla inglés. Son capaces de distinguir muy temprano entre diferentes fonemas en idioma hindi de India pero que no son diferentes en inglés (Werker, 1994; Werker y Tees, 1984). En inglés, los fonemas son alófonos del sonido /t/. En particular, los infantes de habla inglesa entre los seis y ocho meses de edad son capaces de discriminar con 95% de precisión. Entre los ocho y diez meses, la exactitud de los niños disminuye a 70%. Para los 10 a 12 meses, se reduce a 20%. Conforme crecen, los infantes pierden la capacidad para discriminar lo que no es relevante para su idioma. El arrullo es una etapa crucial en el desarrollo del lenguaje. Al estudiar niños con parálisis cerebral, los investigadores encontraron que cuando el arrullo se retrasa, aumentan las dificultades futuras del lenguaje (Otapowicz y colaboradores, 2005).

En la etapa de balbuceo, los infantes sordos no son capaces de vocalizar. Los sonidos producidos por los infantes que escuchan cambian. El **balbuceo** es la producción preferente de los distintos fonemas, tanto vocales como consonantes, característicos del lenguaje propio del niño (Locke, 1994; Petitto y Marentette, 1991). Por lo tanto, el arrullo de los infantes en el mundo es, en esencia, igual. Pero el balbuceo está más diferenciado. Como se mencionó, la capacidad del infante para percibir, así como para producir fonos no fonémicos se desvanece en esta etapa. Un curioso ejemplo de la especialización del balbuceo puede notarse en infantes que pueden escuchar pero que han sido expuestos al lenguaje por señas en su idioma primario. Estos pequeños manifiestan balbuceo pero de forma no verbal. En concreto, forman no sólo movimientos no lingüísticos con las manos sino también aquellos que sí lo son, muy parecido a como lo hacen los infantes verbales con los fonemas orales (Petitto y colaboradores, 2004).

A la larga, los infantes expresan su primera palabra. Seguida en poco tiempo por una o dos palabras más. Y más pronto aún. El infante externa estas expresiones de una palabra, llamadas *holofrases*, para transmitir intenciones, deseos y demandas. Por lo general, las palabras son sustantivos que describen objetos familiares que el niño observa (p. e., auto, libro, pelota, bebé, nariz) o desea (p. e., mamá, papá, jugo, galleta).

Alrededor de los 18 meses, por lo común, los niños poseen vocabularios de tres a 100 palabras (Siegler, 1986). El vocabulario de los más jóvenes aún no abarca todos los deseos que el niño ansía describir. Como resultado, el niño comete errores de sobreextensión. Un **error de sobreextensión** consiste en ampliar de manera errónea el significado de palabras en el léxico existente para abarcar objetos e ideas para las cuales carece de palabras. Por ejemplo, el término general para un hombre puede ser "papá", que puede ser bastante penoso para un nuevo padre en un lugar público. El término general para cualquier tipo de animal de cuatro patas puede ser "perrito". Los niños pequeños tienen que sobreextender los significados de las palabras que conocen. Manejan escasas expresiones en su vocabulario para que fuera de otra forma. ¿Cómo deciden qué palabras emplear cuando sobreextienden los significados de las palabras que conocen?

Una *hipótesis característica* sugiere que el niño concibe definiciones que incluyen muy pocas aptitudes o rasgos (Clark, 1973). Por lo tanto, un niño podría referirse a un gato como perro por la regla mental de que si el animal muestra la característica de cuatro patas, entonces es un "perrito". Una *hipótesis funcional* alterna (Nelson, 1973) indica que los niños primero aprenden a utilizar palabras que describen funciones o propósitos relevantes. Por ejemplo, las lámparas despiden luz. Las cobijas nos brindan calor. De acuerdo con este punto de vista, los errores de sobreextensión resultan de confusiones funcionales. Un perro y un gato hacen cosas similares y sirven para los mismos propósitos, como mascotas. Así que es probable que el niño los confunda. La hipótesis funcional se ha considerado como una alternativa a la hipótesis de características, pero ambos mecanismos pudieran estar presentes en funcionamiento en las sobreextensiones del niño.

De manera gradual, entre el año y medio y los dos años y medio, los niños empiezan a combinar palabras individuales para producir expresiones de dos palabras. Así inicia la comprensión de la sintaxis. Estas comunicaciones sintácticas iniciales parecen más telegramas que conversaciones. Los artículos, preposiciones y otros morfemas de función son excluidos. Por lo tanto, los lingüistas se refieren a estas tempranas expresiones con sintaxis rudimentaria como habla telegráfica. El **habla telegráfica** puede emplearse para describir expresiones de dos o tres palabras e incluso más largas, si se omiten algunos morfemas de función. Ejemplos del habla telegráfica incluyen "quiero jugo" o "mamá sienta". Estos apareamientos simples de palabras transmiten información sobre las intenciones y necesidades del niño.

El vocabulario aumenta con rapidez. Se triplica de cerca de 300 palabras a los dos años de edad a alrededor de 1 000 a los tres años. Casi a los cuatro años de edad el niño adquiere las bases de la sintaxis y la estructura del lenguaje del adulto (tabla 9.3). Hacia los cinco años, la mayor parte de los niños puede entender y producir construcciones de oraciones poco comunes y bastante complejas. Para los 10 años, el lenguaje de los niños es en esencia, el mismo que el de los adultos.

TABLA 9.3 Cambios en el desarrollo asociados con la adquisición del lenguaje

Sin importar el idioma que los niños adquieran, los pequeños de todo el mundo parecen seguir el mismo ritmo de desarrollo a las mismas edades.

EDAD APROXIMADA	CARACTERÍSTICAS DE LA EDAD	INTERACCIÓN CON EL PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN
Prenatal Primeros meses Cerca del segundo semestre de nacidos	Responsividad a las voces humanas Arrullo, el cual comprende en esencia, sonidos de vocales Balbuceo, el cual abarca los fonemas distintivos, vocales y consonantes, que caracterizan el lenguaje primario del infante	Conforme los sonidos se vuelven más significativos, la percepción de los sonidos en el infante se hace más selectiva y su capacidad para recordar sonidos aumenta.
Cerca de 1 a 3 años	Expresiones de una palabra Vocalizaciones de dos palabras Lenguaje telegráfico	Conforme aumentan la fluidez y la comprensión, la capacidad mental para manipular símbolos lingüísticos también se incrementa, así como el desarrollo conceptual; los errores de sobreextensión ocurren cuando los niños intentan aplicar su reducido vocabulario a una variedad de situaciones, pero conforme el vocabulario se especializa, estos errores ocurren con menos frecuencia.
Cerca de 3 a 4 años	Oraciones simples que reflejan una formidable ampliación de vocabulario, así como una importante comprensión de la sintaxis, a pesar de los errores de sobrerregularización	Vocabulario y conceptos continúan expandiendose tanto en términos de comprensión como en fluidez y el niño interioriza las reglas de la sintaxis errores de sobrerregularización ofrecen ideas en cómo los niños forman reglas acerca de las estructuras del lenguaje
Cerca de los 4 años	Estructura de oración adulta básica; algunos incrementos en la complejidad de la estructura hasta la adolescencia, aunque a una tasa menor	Los patrones de lenguaje y las estrategias para la adquisición del lenguaje de los niños se estudian de manera similar a los de los adultos; sin embargo, sus estrategias metacognoscitivas para adquirir vocabulario se incrementan en sofisticación durante toda la niñez.

Naturaleza y crianza

La naturaleza sola ni la crianza por sí misma explican adecuadamente todos los aspectos de la adquisición del lenguaje. ¿Cómo podría entonces lo natural facilitar la crianza en el proceso? Quizá los seres humanos contamos con un **dispositivo de adquisición del lenguaje** (LAD, por sus siglas en inglés), un mecanismo biológicamente inherente que facilita la adquisición del lenguaje (Chomsky, 1965, 1972). Es decir, parece ser que los humanos estamos predeterminados por la naturaleza para adquirir el lenguaje.

Numerosas observaciones de seres humanos respaldan la noción de que estamos predispuestos a adquirir el lenguaje. Por alguna razón la percepción humana del habla es tan valiosa, dada la naturaleza del procesamiento de las capacidades auditivas de otros sonidos. Más aún, parece ser que todos los niños, dentro de amplias posibilidades de capacidades y de ambientes, adquieren el lenguaje a una tasa increíblemente rápida. De hecho, los niños sordos aprenden el lenguaje por señas casi de la misma forma y a igual velocidad que los niños capaces de escuchar adquieren el lenguaje hablado. Si usted se ha esforzado por aprender un segundo idioma, puede apreciar la relativa facilidad y rapi-

dez con la que los niños pequeños adquieren su primera lengua. Este logro es muy importante. Tenga en cuenta que a los niños se les proporciona una relativa y modesta cantidad y variedad de insumos lingüísticos (ya sea orales o por señas) en relación a las muy sofisticadas estructuras de lenguaje internalizadas que los niños crean. Parece que los niños gozan del don de adquirir un entendimiento implícito de las incontables reglas de la estructura del lenguaje. Disfrutan también de un talento para aplicar dichas reglas a nuevos contextos y a un flamante vocabulario. Sin embargo, gran número de adultos puede aprender nuevos idiomas bastante bien si se ubican en el contexto correcto, como en un programa de inmersión. Su aprendizaje puede ser bueno, aunque es probable que mantengan un acento que refleje los fonemas de su primera lengua cuando hablan el nuevo idioma. Por ejemplo, un español que aprenda inglés puede hablar este último con acento hispano. De la misma forma, los estadounidenses tendrían posibilidad de hablar español con cierto grado de acento anglosajón.

Más evidencia de las capacidades innatas del lenguaje pueden observarse en nuestro talento para segmentar en palabras oraciones habladas. Esta aptitud no se presenta sólo en el idioma que hablamos, sino también en otra lengua y en un lenguaje artificial. En un experimento, los participantes escucharon un lenguaje artificial. No se les proporcionó información sobre la naturaleza de las palabras. No obstante, después de escuchar un continuo oral de lenguaje artificial, en muchos casos, los participantes fueron capaces de detectar el inicio y final de las palabras. Incluso después pudieron reconocer las palabras que escuchaban, aun cuando fueran vocablos artificiales (Saffran, Newport y Aslin, 1996). La capacidad para segmentar palabras también se observó en infantes hasta de seis meses de edad (Bortfeld y colaboradores, 2005; Johnson y Jusczyk, 2001; Saffran, 2001). Es probable que estas capacidades involucren tanto la familiaridad con las palabras como las probabilidades estadísticas. Este segundo factor es resultado de la frecuencia con la cual los fonemas específicos se siguen uno al otro en el discurso normal. Estas probabilidades resultan en configuraciones factibles de palabras en un nuevo continuo de fonemas.

La metacognición es nuestra comprensión y control de nuestra cognición (Scheck y Nelson, 2003). Proporciona una de nuestras mejores herramientas para aprender otra lengua. Como adultos, tenemos una gran ventaja en el aprendizaje de idiomas. Estamos más familiarizados con la estructura del lenguaje que cuando éramos jóvenes. El grado al cual contribuye la metacognición, sin embargo, depende de qué tan similar es el nuevo idioma con el o los que ya conocemos. Por ejemplo, la mayor parte de los adultos angloparlantes encuentra mucho más fácil adquirir el español que el ruso. La razón es que la estructura del primero se asemeja más a la del inglés que a la del ruso. El chino continúa siendo el más difícil de adquirir, en promedio, porque es aún más diferente del inglés que del ruso.

Quizá aún más sorprendente: parece que casi todos los niños reconocen estos aspectos del lenguaje en orden idéntico y más o menos al mismo tiempo. Sin embargo, el medio lingüístico desempeña un papel trascendental en los procesos de adquisición del lenguaje. Parece haber *periodos cruciales*, momentos de rápido desarrollo durante los cuales debe desarrollarse una capacidad particular, si es que esto sucederá de forma adecuada, para adquirir estas comprensiones del lenguaje (Newport, 2003; Scovel, 2000, Stromswold, 2000). Nadie sabe con exactitud por qué se presentan los periodos cruciales. Quizá los niños más jóvenes tienen ventaja en el aprendizaje del lenguaje porque las limitaciones en sus capacidades perceptuales y de memoria les permiten una mayor probabilidad de procesar pequeñas porciones de información oral (Newport, 1991). Estos menudos fragmentos pueden facilitarles notar la estructura del lenguaje. Sin embargo, este punto de vista no ha sido aceptado por unanimidad (Rohde y Plaut, 1999). Tampoco ninguna otra

explicación de la existencia de los periodos cruciales. Durante tales lapsos, el ambiente desempeña un papel crucial. Por ejemplo, durante tales periodos, las etapas de arrullo y balbuceo parecen ser un plazo decisivo para que el hablante nativo adquiera la discriminación y producción de los fonemas característicos de un idioma particular. Durante este periodo crucial, el contexto lingüístico del niño debe proporcionar dichos fonemas distintivos.

También parece existir otro periodo crucial para la adquisición de la comprensión nativa de la sintaxis de un idioma. Quizá el mayor respaldo científico para este punto de vista lo ofrecen los estudios de adultos quienes aplican el lenguaje por señas. Tome en consideración a quienes han utilizado el lenguaje por señas 30 o más años. Los investigadores pudieron diferenciar entre aquellos que adquirieron el lenguaje por señas antes de los cuatro, entre los cuatro y los seis, y después de los 12 años. A pesar de tener 30 años utilizando el lenguaje por señas, quienes lo adquirieron más tarde mostraron una comprensión menos profunda de la sintaxis distintiva del lenguaje por señas (Meier, 1991; Newport, 1990).

Los estudios con niños lingüísticamente aislados proporcionan evidencia adicional para la noción de la interacción de la maduración fisiológica con la evidencia ambiental. Considere a niños con aislamiento lingüístico. Los que fueron rescatados a edades tempranas aparentemente adquieren estructuras de lenguaje más sofisticadas que quienes fueron socorridos más grandes. Por ejemplo, la niña Genie, revisado en el capítulo 1, se le privó de significativas interacciones verbales durante los primeros 13 años de vida. Otro ejemplo es Victor, el niño salvaje de Aveyron, quien fue encontrado después de tres años de vivir en estado de marginación. Victor nunca fue capaz de aprender el lenguaje a pesar de los grandes esfuerzos de instrucción (Newton, 2004). La investigación referente a los periodos cruciales para la adquisición del lenguaje es mucho más ambigua para el aprendizaje de otros idiomas después de adquirir el primero (Bahrick y colaboradores, 1994; véase también capítulo 10).

Dos comentarios adicionales, que se aplican a todos los seres humanos de todas las edades, también respaldan la noción de que la naturaleza contribuye a la adquisición del lenguaje. Primero, los humanos poseen varias estructuras fisiológicas que sólo sirven al propósito de producir el habla (G. S. Dell, comunicación personal, noviembre de 1994). Segundo, se han documentado miles de características compartidas entre una gran variedad de lenguajes humanos. Para 1963, un solitario lingüista registró 45 rasgos universales entre 30 idiomas (p. e., finlandés, hindi, suajili, quechua y serbio). Desde entonces, se han documentado cientos de patrones comunes entre idiomas en todo el orbe (véase Pinker, 1994).

Ni la naturaleza ni la crianza por sí solas determinan la adquisición del lenguaje. De acuerdo con el punto de vista de la **prueba de hipótesis**, los niños adquieren el lenguaje formando mentalmente hipótesis tentativas respecto al lenguaje, basados en su facilidad heredada para la adquisición del lenguaje y luego prueban estas hipótesis en el medio. Por lo tanto, la naturaleza y la crianza funcionan a la par. Se afirma que la implementación de este proceso sigue varios principios de operación (Slobin, 1971, 1985). En la formulación de hipótesis, los niños pequeños buscan y procuran estos aspectos:

1. Patrones de cambio en las formas de las palabras.
2. Inflexiones morfémicas que señalan variaciones en el significado, en especial los sufijos.
3. Secuencias de morfemas, incluyendo tanto las secuencias de afijos y raíces como las sucesiones de palabras en la oración.

Por añadidura, los niños aprenden a evitar las excepciones. Incluso adaptan otros patrones de características en su lengua nativa. Aunque no todos los lingüistas defienden el punto de vista de la prueba de hipótesis, dos fenómenos sí lo hacen. El primero es la sobrerregularización, o el uso y algunas veces sobreaplicación de las reglas. El segundo es la productividad del lenguaje, crear nuevas expresiones con base en alguna clase de entendimiento para hacerlo así.

Una variante del punto de vista de la prueba de hipótesis es que mientras que los niños adquieren el lenguaje, no prestan atención a todos los aspectos del mismo. En vez de esto, los pequeños se enfocan en los aspectos del lenguaje más perceptualmente notables. Estos aspectos son los más significativos en la mayor parte de los casos (Newport, 1990). Aunque los estudios de Newport se han centrado en la adquisición del lenguaje por señas en niños sordos, este fenómeno puede aplicarse al lenguaje oral. De hecho, una investigación encontró que los infantes que escuchan atienden a las claves acústicas sobresalientes en las oraciones que marcan los atributos gramaticalmente decisivos de los enunciados (Hirsch-Pasek y colaboradores, 1987).

Aunque pocos psicólogos (si los hay) han aseverado que el lenguaje es resultado por completo de la naturaleza, innumerables investigadores han enfatizado el componente genético (p. e., Gilger, 1996; Pinker, 1994; Stromswold, 1998, 2000). Algunos se concentran en los mecanismos ambientales que emplean los niños para adquirir el lenguaje. Tales mecanismos son la **imitación,** el **modelamiento** y el **condicionamiento.**

Imitación

En ésta, los niños emulan exactamente lo que ven que hacen otros. En ocasiones, los niños imitan los patrones de lenguaje de los demás, en especial de los padres. La ocurrencia de la imitación está relacionada con el vocabulario y la conducta socialmente *intuitiva* (McEwen y colaboradores, 2007). Es claro que la imitación desempeña una función culminante en el aprendizaje del lenguaje. Sin embargo, no sería por sí sola suficiente para la adquisición del lenguaje. Los niños deben hacer algo más. Con frecuencia, los niños comprenden de manera vaga lo que escuchan. Este fenómeno se denomina *modelamiento.*

Modelamiento

Incluso los observadores novatos notan que los patrones del habla y el vocabulario de los niños modelan los patrones y el léxico de las personas de su medio. Desde la infancia, los niños escuchan y tratan de imitar los sonidos que escuchan (Kuhl y Meltzoff, 1997). De hecho, parece ser que los padres de niños muy pequeños hacen todo lo posible para facilitarles atender y entender lo que dicen. Casi sin pensarlo, los padres y otros adultos tienden a emplear un tono más alto. De esta forma, exageran la inflexión vocal de su discurso. Por ejemplo, elevan y reducen el tono y el volumen más de lo normal. También aplican el **lenguaje dirigido a niños**, construcciones más simples de oraciones cuando se habla con infantes y lactantes (Rice, 1989). Esta forma característica del discurso del adulto también ha sido llamada *maternal.* Por ejemplo, una madre puede decir a su bebé "el bebé viene con mami". De esta forma, ella intenta hablarle al niño de tal manera que pueda entenderle.

Mediante el lenguaje dirigido a niños, los adultos parecen incrementar sus formas de hacer interesante y comprensible el lenguaje para los infantes y niños pequeños. El **habla dirigida a niños** ayuda en la tarea de la segmentación de palabras, lo cual es crucial para el aprendizaje de nuevas palabras (Thiessen, Hill y Saffran, 2005). Este beneficio se debe en parte al uso de diminutivos, como "perrito" o "pajarito" (Kemple, Brooks y Gills, 2005). Su meta es comunicarse de manera exitosa con sus hijos (Acredolo y Goodwyn, 1998). De esta forma, hacen posible que los niños modelen aspectos de la conducta

adulta. En efecto, los infantes parecen preferir escuchar el lenguaje dirigido a niños más que otras formas de lenguaje adulto (Fernald, 1985). Estas exageraciones sirven al menos para dos propósitos. Primero, parecen cautivar y mantener la atención del infante. Segundo, señalan a los niños cuándo vocalizar y comunicar afecto (información relacionada con la emoción). Entre las culturas, los padres utilizan esta forma especial de lenguaje. A continuación, van ajustándola a circunstancias particulares. Emplean entonaciones altas para obtener la atención del niño; modulaciones bajas para consolar al niño, y explosiones rápidas, breves y discontinuas para prevenir una conducta inapropiada (Fernald y colaboradores, 1989).

Incluso los padres modelan el formato correcto de las interacciones verbales. Éstas, correspondientes a los primeros cuidadores del niño, se caracterizan por asignar turnos verbales. El cuidador menciona algo utilizando una inflexión vocal para indicar al infante que responda. El infante balbucea, estornuda, eructa o emite otra clase de respuesta audible. Entonces el cuidador acepta cualquier sonido pronunciado por el infante como expresión de comunicación y responde. Así, el infante reacciona a la indicación. El proceso continúa durante el tiempo en que ambos muestren interés por hacerlo.

Los padres también intentan entender las primeras expresiones del niño. En estas manifestaciones pueden usarse una o dos palabras para transmitir una gama completa de conceptos. Conforme el niño crece, adquiere mayor y más sofisticado lenguaje, los padres van disminuyendo en forma gradual el apoyo lingüístico. Demandan del niño expresiones cada vez más refinadas. Al inicio, proporcionan un andamio con el cual el niño puede construir un edificio de lenguaje. Conforme el lenguaje del niño se erige, los padres van reduciendo este andamiaje.

¿Los modelos paternos del uso del lenguaje proporcionan los medios principales para que los niños lo adquieran? El mecanismo de imitación es muy atractivo por su simplicidad. Por desgracia, no explica varios aspectos de la adquisición del lenguaje. Por ejemplo, supongamos que la imitación es el mecanismo primario. ¿Por qué, en este caso, universalmente los niños empiezan a producir expresiones de una, luego de dos palabras y otras expresiones telegráficas para llegar a oraciones completas? ¿Por qué no comienzan con enunciados íntegros? Además, quizá el argumento más convincente contra la imitación es el asociado a nuestra productividad lingüística. Shakespeare pudo haber sido más fecundo que cualquiera, pero cada uno de nosotros es bastante innovador en el lenguaje que elaboramos. La mayor parte de las expresiones que creamos nunca las hemos escuchado o leído.

Otro argumento contra la imitación por sí sola es que es un fenómeno que ocurre cuando los niños pequeños han adquirido y entendido cómo funciona normalmente el lenguaje. La **sobrerregularización** se presenta cuando los individuos aplican las reglas generales del lenguaje en casos excepcionales que eluden a la norma. Por ejemplo, en vez de imitar el patrón de oración "Los ratones descendieron por el hoyo y corrieron a casa" los niños pueden sobrerregularizar las formas irregulares del verbo. Lo que muestra que el siguiente mecanismo a considerar, el condicionamiento, podría no ofrecernos la historia completa respecto a la adquisición del lenguaje.

Condicionamiento

El mecanismo de condicionamiento es también exquisitamente simple. Los niños escuchan las expresiones y las asocian con objetos y eventos particulares de su ambiente. Luego, producen tales manifestaciones y son recompensados por sus padres y por las demás personas por haber hablado. Imagine la primera vez que el niño dice "mamá". Es probable que la madre tome en brazos al niño y lo premie con sonrisas y abrazos. Este comportamiento funge como reforzamiento para el niño que dijo "mamá". El reforzamiento au-

menta la probabilidad de que la conducta se repita, en general (por hablar) y en particular (decir "mamá"). Al principio, las expresiones de los niños no son perfectas, pero por aproximaciones sucesivas van hablando tan bien en el idioma nativo como el adulto. El avance de balbucear a las expresiones de una palabra y a las pronunciaciones complejas parece respaldar la idea de que ese niño comienza con asociaciones simples. Sus expresiones van aumentando por niveles en complejidad y en el grado al cual se aproximan al lenguaje adulto.

Al igual que con la imitación, la simplicidad del mecanismo de condicionamiento propuesto, no es suficiente para explicar en su totalidad la adquisición del lenguaje. Es más probable que los padres reaccionen a si la afirmación del niño es falsa o verdadera a que lo hagan a la relativa corrección de la gramática y pronunciación del niño (Brown, Cazden y Bellugi, 1969). Por supuesto, algunas veces los padres responden a la corrección gramatical del discurso del niño. Pero sus réplicas sólo explican por qué el niño a la larga pone fin a la sobrerregularización de su habla. No explican por qué comienzan a hacerlo. Además, así como la productividad lingüística argumenta en contra de la imitación por sí sola, también contradice el condicionamiento: los niños emplean en forma constante expresiones novedosas por las cuales nunca han sido recompensados. De manera constante ellos aplican las palabras y las estructuras del lenguaje que ya conocen a situaciones y contextos nuevos para los que nunca antes habían recibido reforzamiento. Así, mediante los efectos combinados de las capacidades lingüísticas innatas y la exposición a un ambiente lingüístico, los infantes adquieren el lenguaje de forma automática y al parecer, sin esfuerzo.

Pasando los primeros años

Las teorías previas brindan explicaciones sobre cómo los niños adquieren los fundamentos de la estructura del lenguaje adulto alrededor de los cuatro años. De hecho, los logros son considerables. Pero pocos de nosotros tendríamos dificultad para reconocer que el vocabulario y la sofisticación lingüística de los niños de cuatro años difieran de los niños mayores y de los adultos. ¿Qué modificaciones ocurren en el uso del lenguaje después de los cuatro años? ¿Qué implican tales cambios respecto a las variaciones en el desarrollo de la cognición?

Para entender estos cambios, analicemos tanto la comprensión verbal como la fluidez verbal. En general, la capacidad de los niños para comprender el lenguaje y para procesar la información de forma eficiente, aumenta con la edad (Hunt, Lunneborg y Lewis, 1975; Keating y Bobbitt, 1978). Los niños más grandes demostraron mayor fluidez verbal que los más pequeños (Sincoff y Sternberg, 1988). No pretendemos buscar sólo los aumentos en las capacidades de comprensión y fluidez verbales que se desarrollan con la edad. También queremos entender el desarrollo al averiguar las estrategias específicas que utiliza un niño de cierta edad para comprender o generar material verbal. Gran parte de lo que se acrecienta no sólo es la capacidad verbal. Es también la aptitud para generar útiles estrategias de comprensión y fluidez verbales. Estas estrategias se encuentran en la intersección de la adquisición del lenguaje y la metacognición. Son aspectos importantes de la inteligencia humana (Sternberg, 1985a).

Un aspecto interesante de la investigación referente a las estrategias de la comprensión verbal ha sido el estudio del monitoreo de la comprensión (Markman, 1977, 1979). Este análisis plantea la hipótesis de que una de las formas en las cuales mejoramos nuestra comprensión de la información verbal es mediante el monitoreo de lo que escuchamos y leemos. De ese modo verificamos su precisión, lógica y cohesión. Para estudiar la influencia del monitoreo de la comprensión, ésta ha sido observada por los investigadores en niños y adultos y han intentado correlacionarla con las evaluaciones de la comprensión total.

Consideremos un ejemplo típico. Niños entre ocho y 11 años escucharon pasajes que contenían información contradictoria. Esta descripción de cómo hacer el postre Alaska es un ejemplo (Markman, 1979, p. 656):

> *Para hacerlo coloquen el helado en un horno muy caliente. El helado se derrite en el cocinado estilo Alaska cuando alcanza cierta temperatura. Luego, retiren el helado del horno y lo sirven de inmediato. Cuando preparan el postre Alaska, el helado mantiene su consistencia y no se derrite.*

Nótese que el pasaje contiene una ostensible contradicción interna. Señala que el helado se derrite y en otra parte afirma que no lo hace. Casi la mitad de los niños pequeños que pusieron atención al pasaje no notaron la contradicción. Incluso cuando fueron advertidos de antemano sobre los problemas de la historia, muchos de los niños más pequeños no detectaron la incongruencia. Así, los infantes no tienen mucho éxito en el monitoreo de comprensión. Tienen menos éxito aún cuando se les señala que estén alertas a las incoherencias en el texto que lean. Un aspecto importante del desarrollo de todas las habilidades cognoscitivas, incluyendo la del monitoreo de la comprensión, es la mejora que las personas muestran al ejercitar estas habilidades.

Lenguaje animal

Algunos psicólogos cognoscitivos se especializan en el estudio de animales. ¿Por qué estudiarían animales siendo que los humanos tienen mayor disposición? Existen diversas razones.

Primera, con frecuencia se afirma que los animales exhiben sistemas cognoscitivos más simples. Por lo tanto, es más fácil modelar su conducta. Estos arquetipos pueden ser vinculados al estudio de seres humanos, como ha sucedido de manera relevante en el estudio del aprendizaje. Por ejemplo, un modelo de condicionamiento que fue propuesto en principio para animales, como las ratas blancas, ha probado ser en extremo útil para entender el aprendizaje humano (Rescorla y Wagner, 1972). El modelo, cuando se propuso, era único para sugerir que la cognición de los animales es más compleja de lo que se había pensado. Robert Rescorla y Allan Wagner demostraron que el condicionamiento clásico depende no sólo de la simple contigüidad de estímulos condicionado e incondicionado, sino más bien de la contingencia involucrada en la situación. En otras palabras, el condicionamiento clásico ocurre cuando los animales reducen la incertidumbre en una situación de aprendizaje, cuando aprenden la relación entre ocurrencias de dos clases de estímulo. En resumen, la investigación con animales más simples lleva a importantes conocimientos sobre el aprendizaje humano.

Segunda, los animales pueden estar sujetos a procedimientos que no serían factibles con humanos. Por ejemplo, una rata puede ser sacrificada al final de un experimento para estudiar los cambios que ocurrieron en el cerebro como resultado del aprendizaje. A una rata se le puede inyectar drogas para analizar los efectos de los componentes en el funcionamiento. Tal experimentación no puede llevarse a cabo con seres humanos. Todos estos estudios, por supuesto, deben estar sujetos a la aprobación institucional por la ética de la experimentación antes de realizarse.

Tercera, los animales que no están en estado salvaje pueden servir como sujetos de tiempo completo, o por lo menos, como sujetos accesibles con regularidad. Por lo general, ahí están cuando el experimentador los necesita. Por el contrario, los estudiantes universitarios y otros seres humanos tienen otras muchas obligaciones, como las clases, tareas, empleos y compromisos personales. Además, algunas veces faltan, aun cuando firmen para participar en una investigación.

Cuarta, la comprensión de las bases comparativa, evolutiva e incluso de desarrollo de la conducta humana requieren estudios con animales de diversos tipos (Rumbaugh y Beran, 2003). Si los psicólogos cognoscitivos desean entender los orígenes de la cognición humana en el pasado, necesitan estudiar otras clases de animales además de los humanos.

Quinta y última, el estudio con personas permite a los psicólogos cognoscitivos analizar cuáles habilidades cognoscitivas son únicas para los seres humanos y cuáles comparten con otros animales. El filósofo René Descartes afirmó que el lenguaje es lo que distingue cualitativamente a los seres humanos de otras especies. ¿Estaba en lo cierto? Antes de entrar en las particularidades de lenguaje de especies sin incluir la humana, debemos enfatizar la distinción entre comunicación y lenguaje. Pocos dudarían que los animales se comunican de una u otra forma. La cuestión es si lo hacen mediante lo que razonablemente puede ser llamado un lenguaje. Mientras el *lenguaje* es un medio organizado de combinación de palabras para comunicarse, la *comunicación* engloba no sólo el intercambio de pensamientos y sentimientos mediante el habla, sino también la expresión no verbal. Las gesticulaciones, las miradas, el distanciamiento y otras claves contextuales son ejemplos de comunicación.

Los primates, en especial los chimpancés, nos ofrecen datos más promisorios del lenguaje humano. Jane Goodall, la reconocida investigadora de chimpancés en estado salvaje, ha estudiado diversos aspectos de la conducta de estos animales. Uno es las vocalizaciones. Goodall considera que muchas de ellas son claramente comunicativas, aunque no necesariamente indicativas de lenguaje. Por ejemplo, los chimpancés exhiben un chillido específico que indica que pueden ser atacados. Manifiestan otro llamado para reunir a otros chimpancés. No obstante, su repertorio de vocalizaciones comunicativas parece ser reducido, no productivo (no producen nuevas expresiones), limitado en estructura, carente de complejidad estructural y relativamente no arbitrario. Incluso no es adquirido de forma espontánea. Así, las comunicaciones de los chimpancés no satisfacen nuestros criterios de lenguaje.

Utilizando el lenguaje por señas, R. Allen y Beatrice Gardner fueron capaces de enseñar a su chimpancé domesticado Washoe, habilidades rudimentarias de lenguaje (Brown, 1973) más allá de las etapas que un bebé humano pudiera alcanzar. Más adelante, David Premack (1971) tuvo gran éxito con su chimpancé Sara. Ella adquirió un vocabulario de más de 100 palabras de diversas partes del discurso y mostró al menos habilidades lingüísticas rudimentarias. Fue modelada por su entrenador y fue capaz de usar la instrucción recibida para construir lo que parecía ser un lenguaje rudimentario propio. Washoe murió en 2007.

Un punto de vista menos positivo de las capacidades lingüísticas de los chimpancés lo expuso Herbert Terrace (1987), quien crió a un chimpancé llamado Nim Chimpsky, parodia de Noam Chomsky, el eminente lingüista. En el curso de varios años, Nim hizo más de 19 000 expresiones con señas en una versión modificada del lenguaje por señas. La mayor parte de ellas consistían en combinaciones de dos palabras.

Sin embargo, un análisis detallado de Terrace referente a estas expresiones reveló que la mayoría de ellas eran repeticiones de lo que Nim había visto. Terrace concluyó que, a pesar de lo que aparentemente eran logros impresionantes, Nim no mostró ni siquiera rudimentos de expresión sintáctica. El chimpancé podía producir expresiones solas o incluso múltiples, pero no de manera sintácticamente organizada. Por ejemplo, Nim podía alternar señas de "Dale a Nim plátano", "Plátano dale Nim" y "Plátano Nim dale", sin mostrar preferencias por la forma gramatical correcta. Más aún, Terrace estudió también películas que mostraban a otros chimpancés supuestamente produciendo lenguaje. Llegó a la misma deducción que había alcanzado con Nim. Su postura es que aunque los chimpancés pueden entender y producir expresiones, no cuentan con la

competencia lingüística en el mismo sentido que la ejercen los humanos. Sus comunicaciones carecen de estructura, en particular la multiplicidad de la estructura.

Susan Savage-Rumbaugh y sus colegas (Savage-Rumbaugh y colaboradores, 1986, 1993) encontraron la mejor evidencia a favor del uso del lenguaje entre chimpancés pigmeos. Éstos combinaron espontáneamente los símbolos visuales (como triángulos rojos y cuadrados azules) de un lenguaje artificial que los investigadores les habían enseñado. Incluso aparentaban haber entendido algo del lenguaje oral que se les hacía escuchar. Una chimpancé en particular (Greenfield y Savage-Rumbaugh, 1990) parecía poseer una destacada habilidad, aun quizá demostrando una comprensión primitiva de la estructura del lenguaje. Puede ser que la diferencia en los resultados entre los investigadores se deba a la especie de chimpancés probados o a los procedimientos empleados. El lenguaje del chimpancé puede no contener todas las restricciones que poseen las propiedades del lenguaje descritas al principio del capítulo. Por ejemplo, el lenguaje utilizado por los chimpancés no es adquirido de manera espontánea. Más bien, lo aprenden sólo mediante programas de instrucción deliberados y muy sistemáticos. En este punto, no podemos asegurar si los chimpancés en realidad despliegan el abanico total de capacidades para el lenguaje.

Una famosa investigación de lenguaje no humano puede observarse con el gorila Koko. Éste puede usar casi 1 000 señales y comunicarse con suficiente eficacia con los humanos, expresando deseos y pensamientos. La evidencia también sugiere que Koko es capaz de entender y usar el humor (Gamble, 2001). Koko también parece ser capaz de aplicar el lenguaje de manera novedosa, combinando señales de formas originales y formando signos totalmente nuevos. Uno de los ejemplos más famosos de esta conducta se exhibió cuando Koko desarrolló una señal nunca vista para "anillo" combinando "dedo" y "brazalete" (Hill, 1978).

Otro ejemplo muy conocido sobre el lenguaje no humano puede encontrarse en el caso de un loro gris africano llamado Alex. Éste podía producir más de 200 palabras y expresar una variedad de conceptos complejos, incluyendo *presente* y *ausente* además de un concepto semejante a cero (Pepperberg, 1999; Pepperberg y Gordon, 2005). Evidencia reciente sugiere que Alex fue capaz de hacer combinaciones novedosas de palabras para crear nuevas formas de expresar conceptos (Pepperberg, 2007). Alex murió en 2007.

Ya sea que las especies no humanas puedan o no usar el lenguaje, es bastante seguro afirmar que la facilidad del lenguaje de los humanos excede con mucho la de otras especies estudiadas. Noam Chomsky (1991) establece la clave respecto al lenguaje no humano: "Si un animal tuviera una capacidad tan biológicamente ventajosa como el lenguaje pero no utilizada hasta ahora, sería un milagro de la evolución, como encontrar una isla con humanos que pudieran ser enseñados a volar".

Temas clave

Este capítulo trata con un número de temas trascendentales revisados en el capítulo 1.

El primero y más importante es la cuestión de la naturaleza *versus* la crianza. ¿En qué grado es el lenguaje resultado de ciertos recursos innatos de adquisición del lenguaje y en qué medida es consecuencia de la experiencia? Las primeras investigaciones en tiempos del conductismo enfatizaron el papel de la crianza. Gran parte de la investigación moderna, a partir del trabajo de Noam Chomsky en los años sesenta ha dado preponderancia al papel de los factores innatos (naturaleza). Pero es claro que la naturaleza interactúa con la crianza. Los niños que reciben experiencias verbales mínimas en sus primeros años padecerán una desventaja en cuanto al desarrollo de habilidades del lenguaje.

Un segundo tema es el de racionalismo *versus* empirismo. La mayoría de los psicólogos enfatizan las técnicas experimentales en sus investigaciones. Pero los lingüistas como Chomsky han enfatizado más en las técnicas racionalistas. Ellos analizan el lenguaje, por lo común sin recolectar formalmente datos empíricos, por lo menos en el sentido de los psicólogos cognoscitivos de lo que constituyen tales datos. Las ideas de Chomsky muestran que los dos métodos se complementan entre sí. Abundante información puede surgir del racionalismo y probarse por métodos empíricos.

Un tercer tema es el de la generalidad del dominio *versus* la especificidad del dominio. En particular, ¿en qué grado es especial el lenguaje? ¿Es un dominio separado de otros dominios o es uno cognoscitivo como cualquier otro? Gran número de psicólogos actuales opinan que sí existe algo especial sobre el lenguaje. Al mismo tiempo, los procesos cognoscitivos operan en él de tal forma que las personas aplican el lenguaje en prácticamente todos los otros dominios en los que se desenvuelven. Por ejemplo, muchos problemas físico-matemáticos se representan con palabras y letras.

Dígale a un número de personas "En lodo las anguilas están, ninguna en la arcilla hay". Pregunte lo que acaba de decir. Nuestra experiencia es que casi nadie entiende este enunciado. La razón es que no están aplicando el esquema apropiado para entender su expresión. Si les pidiera que pensaran en ser un pez el cual no quisiera ser devorado por anguilas, y luego repitiera esta oración, muchos serían capaces de entender lo que dijo. (Nuestra experiencia es que seguirá habiendo quienes no serán capaces de entender la expresión, por lo que tendrá que proporcionarles alusiones con mayor significado).

Resumen

1. **¿Qué propiedades caracterizan el lenguaje?** Existen por lo menos seis propiedades del lenguaje, el uso de medios organizados para combinar palabras con el fin de comunicarse. 1) El lenguaje nos permite comunicarnos con una o más personas que lo comparten. 2) El lenguaje crea una relación arbitraria entre un símbolo y su referente, una idea, objeto, proceso, relación o descripción. 3) El lenguaje goza de una estructura regular; sólo las secuencias particulares de símbolos (sonidos y palabras) conllevan un significado. Diferentes secuencias conducen a desiguales significados. 4) La estructura del lenguaje puede analizarse en múltiples niveles (p. e., fonémico y morfémico). 5) A pesar de tener límites en la estructura, los usuarios del lenguaje pueden producir expresiones novedosas; las posibilidades de generar originales manifestaciones son virtualmente ilimitadas. 6) Los lenguajes están en constante evolución.

   El lenguaje abarca la comprensión verbal, la capacidad para comprender la entrada lingüística hablada y escrita, como las palabras, oraciones y párrafos. También comprende la fluidez verbal, la capacidad para producir un resultado lingüístico. Las unidades más pequeñas de sonido producidas por el tracto vocal humano son los fonos. Los fonemas son las unidades más pequeñas de sonido que pueden ser empleadas para diferenciar el significado en un lenguaje particular. La unidad portadora de sentido, respecto a la semántica, más pequeña en un lenguaje es el morfema. Los morfemas pueden ser raíces o afijos, prefijos o sufijos. Los afijos pueden ser a su vez morfemas de contenido, transmitiendo gran parte del significado de las palabras, o morfemas de función, que aumentan el sentido de los vocablos. El léxico es el repertorio de morfemas en un lenguaje determinado (o por un usuario concreto). El estudio de la secuencia significativa de palabras dentro de las frases y oraciones en un lenguaje determinado es la sintaxis. Las unidades más grandes se engloban en el estudio del discurso.

2. **¿Cuáles son algunos de los procesos involucrados en el lenguaje?** En la percepción del habla, los escuchas deben superar la influencia de la coarticulación (yuxtaposición) de los fonemas en la

estructura acústica de las señales del habla. La percepción categórica es el fenómeno en el cual los escuchas perciben sonidos del discurso en variaciones continuas como categorías diferentes. Aporta evidencia a la noción de que el habla es percibida por medio de procesos especializados. La teoría motora de la percepción del habla intenta explicar estos procesos en relación a los procesos involucrados en la producción del lenguaje. Quienes creen que la percepción del habla es ordinaria la explican en términos de las teorías de la detección de características, del prototipo y de la Gestalt.

La sintaxis es el estudio de la estructura lingüística de las oraciones. La gramática de estructura de frase analiza los enunciados respecto a las relaciones jerárquicas de las frases y oraciones.

La gramática transformacional analiza los enunciados de acuerdo con las reglas transformacionales que describen las interrelaciones entre las estructuras de diversas oraciones. Algunos lingüistas han sugerido un mecanismo para unir la sintaxis y la semántica. Gracias a este dispositivo, las oraciones gramaticales contienen espacios particulares de categorías sintácticas. Tales espacios pueden ocuparse con palabras que desempeñan papeles temáticos particulares dentro de las oraciones. De acuerdo con este punto de vista, cada ítem en el léxico contiene información relativa a papeles temáticos apropiados, así como categorías sintácticas apropiadas.

3. **¿Cómo adquirimos la capacidad para utilizar el lenguaje?** Parece ser que los humanos avanzamos a través de etapas en la adquisición del lenguaje. La primera es el arrullo, el cual comprende todos los posibles fonos. La segunda es el balbuceo, el cual incluye sólo fonemas distintivos que caracterizan el lenguaje primario del infante.

La tercera son las expresiones de una sola palabra. La cuarta son las manifestaciones de dos palabras y el habla telegráfica. Y la quinta es la estructura adulta básica (presente alrededor de los cuatro años). Esta progresión engloba cambios en la percepción que reducen el número de fonemas que pueden diferenciarse. Después de la etapa de arrullo, el infante habla utilizando sólo aquellos fonemas del lenguaje de su medio nativo.

Durante la adquisición del lenguaje, los niños cometen errores de sobreextensión, en los cuales amplían el significado de una palabra para englobar más conceptos que los que la palabra pretende abarcar. Ni la naturaleza ni la crianza por sí solas pueden explicar la adquisición del lenguaje en humanos. El mecanismo de prueba de hipótesis sugiere una integración de ambas. Los niños adquieren el lenguaje formando mentalmente hipótesis tentativas referentes al lenguaje (con base en la naturaleza) y luego las prueban en el ambiente (con base en la crianza). Los niños son guiados en la formación de estas hipótesis por un recurso o dispositivo de adquisición del lenguaje (LAD, por sus siglas en inglés) que facilita el aprendizaje del lenguaje. En el curso del desarrollo, la complejidad del lenguaje, el vocabulario e incluso las estrategias para la adquisición del vocabulario van siendo cada vez más sofisticados.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa las seis propiedades clave del lenguaje.
2. ¿Qué evidencia existe de que la naturaleza y la crianza influyen en la adquisición del lenguaje?
3. En su opinión, ¿por qué algunos estiman la percepción del habla como especial mientras otros la consideran ordinaria?
4. Compare y contraste los enfoques del habla especial y el habla ordinaria, particularmente en referencia con la percepción categórica y la restauración de fonemas.
5. ¿Cómo revelan los diagramas de estructura de frase los significados alternativos de oraciones ambiguas?
6. Construya una oración que ilustre varios de los papeles temáticos mencionados en este capítulo (p. e., agente, paciente, beneficiario, instrumento, ubicación, fuente y meta).

7. En este capítulo vimos que las oraciones en voz pasiva pueden transformarse en otras de voz activa usando reglas transformacionales. ¿Cuáles son otras clases de estructuras de la oración que se relacionan? Con sus propias palabras, establezca las reglas de transformación que regirían los cambios de una forma a otra.
8. Cite un ejemplo de expresión que pudiera razonablemente esperar escuchar de un niño de 18 meses de edad.

Términos clave

arrullo
balbuceo
coarticulación
comprensión verbal
comunicación
connotación
denotación
discurso
dispositivo de adquisición del lenguaje (LAD)
error de sobreextensión
estructura profunda
estructura superficial
fluidez verbal
fonema
frase sustantiva
frase verbal
gramática
gramática de estructura de frases
gramática transformacional
habla dirigida a niños
habla telegráfica
lenguaje
léxico
morfema
morfemas de contenido
morfemas de función
papeles temáticos
percepción categórica
prueba de hipótesis
psicolingüística
semántica
sintaxis
sobrerregularización



Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (Recursos disponibles sólo en inglés). Para aprender más, revise los siguientes experimentos:

Percepción categórica
Identificación
Discriminación
Efecto del sufijo
Decisión de léxico

Lecturas sugeridas

Bloom, P. (2000). *How children learn the meanings of words*. Cambridge, MA: MIT Press. Una explicación vasta y respaldada con evidencia sobre la adquisición de vocabulario en niños pequeños.

Givens, D. G. (2002). *The nonverbal dictionary of gestures, signs & body language cues*. Spokane, WA: Center for Nonverbal Studies Press. Este libro proporciona una amplia explicación de las conductas y claves no verbales, incluyendo señales, signos y lenguaje corporal.

Hillix, W. A. y Rumbaugh, D. M. (2004). *Animal bodies, human minds: Ape, dolphin and parrot language skills*. New York: Kluwer Academic/Plenum. Este libro proporciona una revisión del lenguaje en animales. Contiene descripciones detalladas de investigación con diferentes especies animales.

CAPÍTULO

10

Lenguaje en contexto

Investigación en psicología cognoscitiva

Lectura: procesos ascendente y descendente

- Aspectos perceptuales en la lectura
- Procesos del léxico en la lectura

Lenguaje y pensamiento

- Diferencias entre lenguas
- Bilingualismo y dialectos
- *Lapsus linguae*
- Lenguaje metafórico

El lenguaje en un contexto social

- Actos del discurso
- Postulados conversacionales
- Género y lenguaje
- Comprensión del discurso y la lectura

Neuropsicología del lenguaje

- Afasia
- Autismo
- Estudios de lesiones e investigación de potenciales de eventos relacionados
- Otros métodos

Temas clave

Resumen

Pensar sobre el pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lectura sugerida

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cómo afecta el lenguaje la manera en que pensamos?**
2. **¿Cómo influye nuestro contexto social en nuestro uso del lenguaje?**
3. **¿Cómo podemos saber sobre el lenguaje mediante el estudio del cerebro humano y qué revelan las investigaciones?**

"Mi cirujano era un carnicero."
"Su casa es un nido de ratas."
"Sus sermones son píldoras para dormir."
"Él es un verdadero sapo y siempre sale con verdaderos perros."
"Los niños maltratados son bombas de tiempo ambulantes."
"Mi jefe es un tigre en las juntas de consejo pero un gatito conmigo."
"Los anuncios son verrugas en el paisaje."
"Mi primo es un vegetal."
"La última novia de John se lo masticó y lo escupió."

Ninguna de las afirmaciones anteriores es literalmente verdadera. Hasta ahora los lectores de español no tienen dificultad para entender estas metáforas y otras formas no literales del lenguaje. ¿Cómo las comprendemos? Una de las razones por las que somos capaces de entender los usos no literales del lenguaje es que podemos interpretar las palabras que escuchamos dentro de un contexto lingüístico, cultural, social y cognoscitivo más amplios. En este capítulo nos enfocaremos primero en el contexto cognoscitivo del lenguaje. Estudiamos cómo la gente emplea el lenguaje en el contexto para aprender cómo leer y ser lectores competentes. A continuación, consideraremos cómo interactúan el lenguaje y el pensamiento. Después, revisaremos algunos usos del lenguaje en su contexto social y, por último, algunos conocimientos neuropsicológicos en el lenguaje. Aunque los tópicos en este capítulo son variados, todos comparten un mismo elemento. Se dirigen al tema de cómo se utiliza el lenguaje en los contextos cotidianos donde necesitamos comunicarnos con los demás y hacer nuestra comunicación lo más significativa posible.

Lectura: procesos ascendente y descendente

Debido a que la lectura es tan complicada, una revisión sobre cómo nos sumamos a este proceso podría abarcarse en varios capítulos de este libro. Por lo menos, la lectura involucra lenguaje, memoria, pensamiento, inteligencia y percepción (Adams, 1990, 1999; Adams, Treiman y Pressley, 1997; Garrod y Daneman, 2003; Just y Carpenter, 1987). En un día cualquiera, nos topamos en forma constante con el lenguaje escrito. A diario vemos anuncios, carteles, etiquetas y noticias. Estos elementos contienen abundante

información que nos ayuda a tomar decisiones y a entender las situaciones. Como resultado, la capacidad para leer es fundamental en nuestra vida cotidiana.

Las personas que padecen **dislexia** —dificultad para descifrar, leer y comprender textos— pueden pasar serias dificultades en una sociedad que otorga gran valor a la lectura fluida (Benasich y Thomas, 2003; Coltheart, 2003; Galaburda, 1999; National Research Council, 1998; Shankweiler y colaboradores, 1995; Spear-Swerling y Sternberg, 1996; Sternberg y Grigorenko, 1999; Sternberg y Spear-Swerling, 1999; Torgesen, 1997; Vellutino y colaboradores, 1996). Los problemas en el procesamiento fonológico y por lo tanto, en la identificación de palabras, se considera "el impedimento más importante para aprender a leer" (Pollatsek y Rayner, 1989, p. 403; véase también Grodzinsky, 2003; Rayner y Pollatsek, 2000). Una variedad de procesos diferentes pueden ser afectados con la dislexia.

El primer proceso es la conciencia fonológica. Se refiere a percatarse de la estructura de los sonidos del lenguaje hablado. Una forma común de medirla es mediante una tarea de supresión de fonema. Se pide a los niños que digan, por ejemplo, "ratón" sin "n". Otra tarea consiste en el conteo de fonemas. Por ejemplo, podría preguntarse a los niños cuántos sonidos diferentes tiene la palabra "hola". La respuesta correcta es tres.

Un segundo proceso es la lectura fonológica. Ésta implica leer palabras aisladas. Los profesores en ocasiones llaman a esta habilidad "decodificación de palabras" o "acceso de palabras". Para mesurar esta habilidad se podría solicitar a los niños que lean palabras aisladas. Algunas pueden ser simples, otras complejas. Los individuos con dislexia enfrentan más problemas para reconocer las palabras aisladas que en un contexto. Cuando se proporciona éste, ellos se sirven de él para entender el significado de la palabra.

Un tercer proceso es la codificación fonológica en la memoria activa. Este proceso se complica al recordar sucesiones de fonemas que algunas veces son confusas. Podría medirse comparando la memoria activa con fonemas confusos y otros bien definidos. Por ejemplo, podría evaluarse qué tan bien un niño recuerda la secuencia *t, b, z, v, g* frente a *o, x, r, y, q*. La mayoría de la gente enfrenta más obstáculos con la primera secuencia. Pero los individuos con dislexia que tienen complicaciones para la codificación fonológica en la memoria activa experimentarán más problemas particulares.

Un cuarto proceso es el acceso al léxico. Éste se refiere a la capacidad para recuperar los fonemas de la memoria a largo plazo. La cuestión aquí es si se puede recuperar con rapidez una palabra de la memoria a largo plazo cuando se la ve. Por ejemplo, ¿si usted observa *estanque* la reconoce de inmediato como la palabra *estanque* o le toma un rato recuperar su significado?

Existen diversas clases de dislexia. La más conocida es la *dislexia de desarrollo*, la cual es la dificultad en la lectura que inicia en la niñez y por lo común, continúa en la adultez. Por lo general, los niños que padecen dislexia de desarrollo presentan problemas para aprender las reglas que relacionan las palabras con los sonidos (Démonet, Taylor y Chaix, 2004; Shaywitz y Shaywitz, 2005). Una segunda clase de dislexia es la *dislexia adquirida*, que suele ser causada por un daño cerebral traumático. Un buen lector que sufre una lesión cerebral puede adquirir dislexia (Coslett, 2003).

Se cree que la dislexia de desarrollo se origina por causas biológicas y ambientales. Una discusión crucial en esta área es el papel de cada una (Sternberg y Spear-Swerling, 1999). Se ha encontrado que las personas con dislexia de desarrollo muestran anormalidades en ciertos cromosomas, con mayor énfasis en los 3, 6 y 15 (Paracchini, Scerri y Monaco, 2007). Sin embargo, la intervención educativa puede contribuir a reducir los problemas en la lectura causados por dislexia (Bakker, 2006).

Aspectos perceptuales en la lectura

Si usted observa su propio procesamiento de textos, puede notar que la capacidad para leer es en realidad, sorprendente. De alguna manera se las ingenia para percibir la letra correcta cuando se le presenta en una variedad de arreglos de estilos y tipos de letra. Por ejemplo, puede percibirla de forma correcta en mayúscula o minúscula, incluso en cursiva. Tales procesos involucran la percepción de aspectos de las letras impresas en relación a la forma visual. Dichos aspectos se denominan *ortográficos*. Debe traducir luego la letra a un sonido, creando un código fonológico (relacionado al sonido). Esta traducción es particularmente compleja en inglés porque éste no siempre asegura una correspondencia directa entre la letra y el sonido. George Bernard Shaw, dramaturgo y amante de la lengua inglesa, observó la falta de lógica del deletreo en inglés. Afirmó que, en inglés, sería razonable pronunciar "ghoti" como "fish". ¿Pronunciaría usted "gh" como en *rough*, "o" como en *women* y "ti" como en *nation*? Esto nos lleva a otro "inglesismo": ¿Cómo pronuncia "ought"? Intente las palabras *dough, bough, bought, through* y *cough.*

Después de que usted domine la traducción de todos esos símbolos visuales en sonidos, debe secuenciarlos para formar una palabra (Pollatsek y Miller, 2003). En seguida, requiere identificar la palabra y entender lo que significa. Al final, pasa a la siguiente palabra y repite el proceso. Continúa estos pasos con las siguientes palabras para formar una oración. El proceso prosigue durante toda la lectura. Es obvio que la capacidad normal para leer no es simple. Cerca de 36 millones de adultos estadounidenses aún no han aprendido a leer en el octavo grado (Conn y Silverman, 1991). Por un lado, las cifras estadísticas de escaso alfabetismo y analfabetismo deberían alarmarnos y ponernos en acción. Por otro lado, necesitamos reconsiderar la calificación que asignamos como menos que favorable para quienes aún no dominan la labor de lectura. Emprender tal desafío, a cualquier edad, es arduo.

Cuando se aprende, los nuevos lectores deben llegar a dominar dos tipos básicos de procesos perceptuales: los del léxico y los de comprensión. Los **procesos del léxico** se utilizan para identificar letras y palabras, además de activar información relevante sobre estas palabras en la memoria. Los **procesos de comprensión** se emplean para dar sentido a un texto como un todo (se tratan más adelante en el capítulo). La separación e integración de los enfoques ascendente y descendente de la percepción pueden considerarse conforme revisamos los procesos del léxico en la lectura.

Procesos del léxico en la lectura

Fijaciones y velocidad de lectura

Cuando leemos, nuestros ojos no se mueven lentamente por la página o incluso sobre una línea del texto. Más bien, lo hacen por *sacadas*, movimientos secuenciales rápidos conforme se van fijando en grupos sucesivos del texto. Las fijaciones son como una serie de "instantáneas" (Pollatsek y Rayner, 1989). La longitud de las fijaciones es variable (Carpenter y Just, 1981). Los lectores efectúan fijaciones durante mayor tiempo en palabras extensas que en cortas; también en palabras menos conocidas (p. e., aquellas que aparecen con menor frecuencia) que en vocablos más familiares (p. e., cuya frecuencia es alta). Parece ser que la última palabra de una oración también recibe un prolongado tiempo adicional de fijación. Esto puede llamarse "tiempo de resumen de la oración" (Carpenter y Just, 1981).

Aunque existe fijación en sinnúmero de palabras, no aparece en todas. Los lectores fijan alrededor de 80% de las palabras contenido en un texto. Estas palabras abarcan sustantivos, verbos y otras que concentran la mayor parte del significado. (Palabras función como *el* y *de*, desempeñan un papel de apoyo para las palabras contenido). ¿Cuál es el espacio visual de una de estas fijaciones? Parece ser que de una ventana perceptual de caracteres, podemos extraer información útil, cerca de cuatro caracteres a la izquierda del punto de fijación y cerca de 14 o 15 a la derecha. Estos caracteres incluyen letras, números, signos de puntuación y espacios. Los movimientos sacádicos saltan un promedio de aproximadamente siete a nueve caracteres entre fijaciones sucesivas. Así, parte de la información que extraemos puede ser preparatoria para la fijación subsecuente (Pollatsek y Rayner, 1989; Rayner y colaboradores, 1995). Cuando los estudiantes hacen lectura veloz, muestran menos fijaciones y éstas son más breves (Just, Carpenter y Masson, 1982). Pero en apariencia, su mayor velocidad es a costa de la comprensión de cualquier cosa más que sólo lo esencial del pasaje (Homa, 1983).

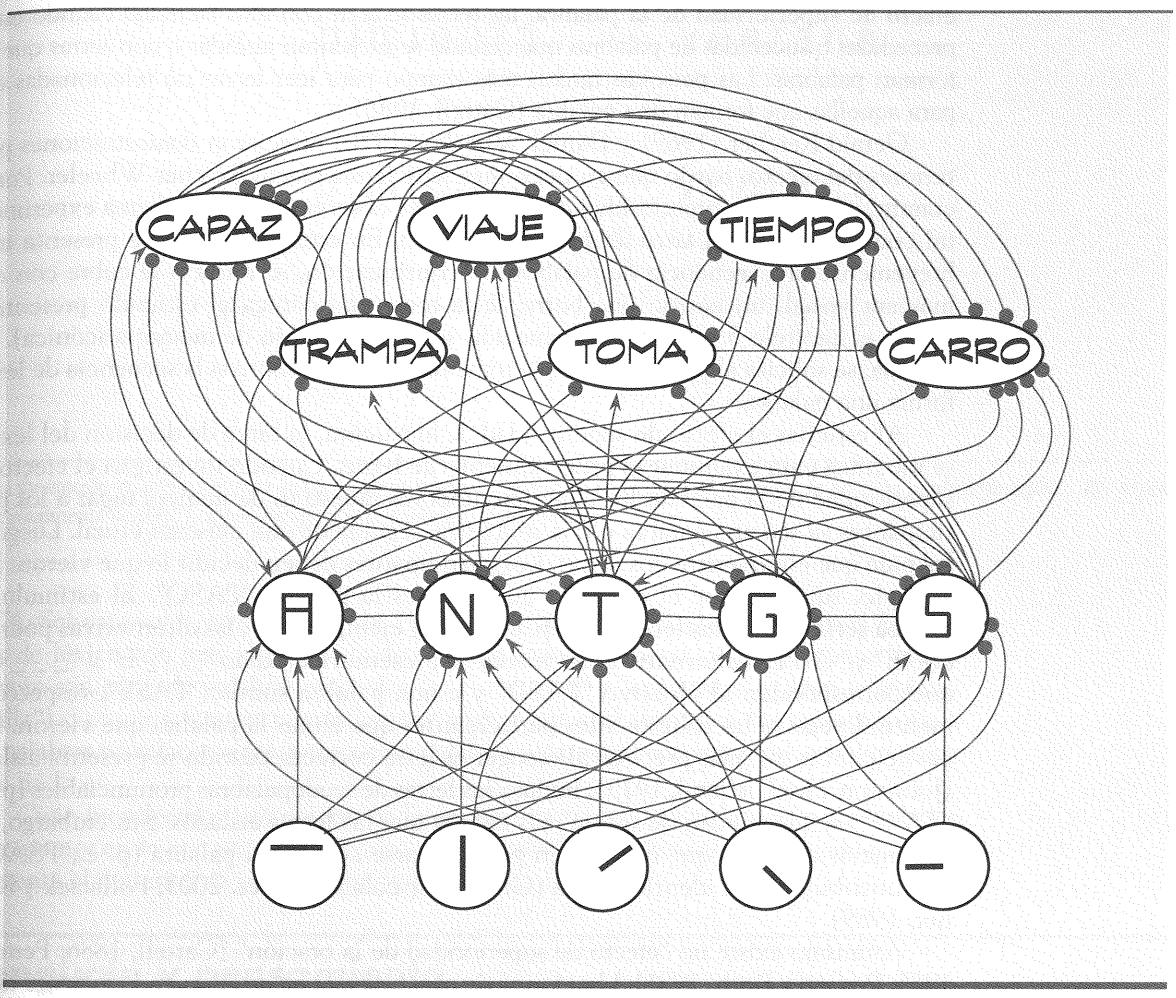
Acceso al léxico

Un aspecto decisivo para la lectura es el **acceso al léxico**, la identificación de una palabra que nos permite tener acceso al significado de la palabra desde la memoria. La mayoría de los psicólogos que estudian la lectura opinan que el acceso al léxico es un proceso interactivo. Combina información de múltiples niveles de procesamiento, como las características de las letras, las letras en sí mismas y las palabras formadas por las letras (Morton, 1969). Considere algunos fundamentos de un modelo de activación interactiva (Rumelhart y McClelland, 1981, 1982). La hipótesis de este modelo plantea que la activación de elementos particulares del léxico ocurre en múltiples niveles. Más aún, la actividad en cada uno de éstos es interactiva.

El modelo distingue entre tres grados de procesamiento que siguen a un insumo visual. Éstos son el nivel de característica, el de letra y el de palabra. El modelo supone que la información en cada plano está representada de manera separada en la memoria. La información transita de un grado a otro de forma bidireccional. En otras palabras, el procesamiento ocurre en cada una de las direcciones. Primero, es ascendente, comenzando con los datos sensoriales y abriéndose camino a niveles más altos de procesamiento cognoscitivo. Segundo, es descendente, al iniciar con un nivel alto de cognición operando en el conocimiento y las experiencias previas vinculadas con un contexto dado (figura 10.1). El punto de vista interactivo implica que no sólo empleamos las características sensorialmente perceptibles de las letras para ayudarnos a identificar las palabras. También utilizamos las propiedades que conocemos de las palabras para auxiliarnos a identificar las letras. Por esta razón, al modelo se le designa como "interactivo". Además, la cualidad descendente del modelo tolera los efectos de contexto generalizados (véase también Plaut y colaboradores, 1996).

Otros teóricos han sugerido alternativas al modelo de Rumelhart y McClelland (p. e., Meyer y Schvaneveldt, 1976; Paap y colaboradores, 1982), pero las distinciones entre modelos interactivos escapan del alcance de este texto introductorio. Los modelos de apoyo para el reconocimiento de palabras que engloban niveles discretos de procesamiento provienen de estudios de procesamiento cerebral (Petersen y colaboradores, 1988; Posner y colaboradores, 1988, 1989). Las investigaciones que trazan el mapa del metabolismo cerebral indican que las diferentes regiones del cerebro se activan durante el procesamiento visual pasivo sobre las formas de las palabras, en oposición al análisis semántico de los vocablos e incluso a la pronunciación de los mismos. Estos análisis involucran la utilización de técnicas como la tomografía por emisión de positrones (PET) y la resonancia magnética funcional (IRMf), revisadas en el capítulo 2.

FIGURA 10.1



David Rumelhart y James McClelland usaron esta figura para ilustrar cómo la activación a nivel de la característica, de la letra y de la palabra puede interactuar durante el reconocimiento de palabras. En esta figura, las líneas terminadas en flecha dan lugar a la activación y las líneas terminadas en punto (círculos) provocan inhibición. Por ejemplo, la característica de una barra sólida horizontal conduce a la activación del carácter T y a la inhibición del carácter N. De manera similar, a nivel de la letra, la activación de T como primera letra lleva a la activación de TRAP Y TRIP pero a la inhibición de ABLE. De arriba hacia abajo, la activación de la palabra TRAP lleva a la inhibición de A, N, G y S como primera letra pero a la activación de T como primera letra. De Richard E. Meyer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions" en The Nature of Insight, *editado por R. J. Sternberg y J. E. Davidson. © 1995 MIT Press. Reimpreso con permiso de MIT Press.*

Además de la evidencia neuropsicológica, por lo menos dos modelos de reconocimiento de palabras han sido simulados por computadora (el modelo de McClelland y Rumelhart y, el propuesto por Paap y colaboradores, 1982). Ambos modelos predijeron un efecto de superioridad de la palabra así como uno de la seudopalabra. El primero de

ellos es similar al efecto de superioridad de la configuración y el de superioridad del objeto (mencionados con relación a las influencias descendentes en la percepción). En el **efecto de superioridad de la palabra**, las letras se leen con más facilidad cuando están precedidas o sucedidas de palabras que cuando se presentan aisladas o con letras que no forman palabras. Las personas tardan más tiempo para leer letras no relacionadas que para aquellas que forman una palabra (Cattell, 1986).

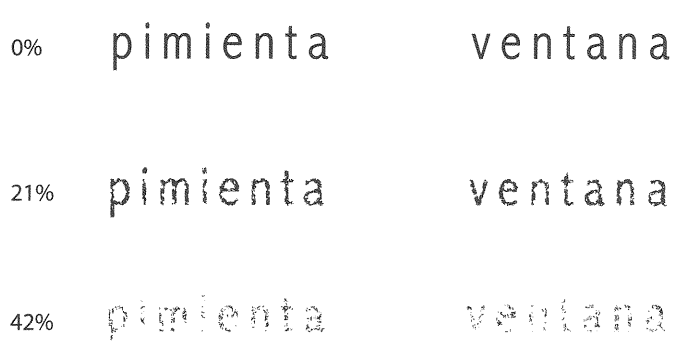
Gerald Reicher (1969) y Daniel Wheeler (1970) ofrecieron demostraciones posteriores del efecto, por lo que en ocasiones se le llama efecto Reicher-Wheeler. Por lo común, el efecto de superioridad de la palabra se observa en un paradigma experimental conocido como la *tarea de decisión del léxico*. En este paradigma, se presenta muy brevemente una secuencia de palabras. A continuación, se retira o se cubre con una máscara visual, un patrón que borra de la memoria icónica el estímulo presentado (véase el capítulo 5 para más información sobre el almacén de memoria icónica). En seguida, se solicita al participante que tome una decisión sobre si la secuencia de letras forma una palabra.

Al estudiar el efecto de superioridad de la palabra, la tarea de decisión del léxico se modifica para examinar el procesamiento de letras. Cuando investigan el efecto de superioridad de la palabra, los experimentadores muestran de manera fugaz a los participantes ya sea una palabra o una sola letra, seguida de una máscara visual. Luego se les pide que elijan entre dos letras. Los participantes deben decidir lo que vieron. Por ejemplo, suponga que el estímulo que miró es la palabra "PASO". El estímulo de prueba sería una de las letras de la palabra. Por ejemplo, "O"; las alternativas podrían ser "E" y "O". Las alternativas de prueba se presentarían como "_ _ _ E" y "_ _ _ O", que corresponden al objetivo "PASO" y a una palabra similar "PASE", respectivamente. Luego se les solicita a los participantes que elijan la palabra que vieron. Los participantes son más precisos al escoger la letra correcta cuando se presenta aislada (Johnston y McClelland, 1973). Incluso las letras de seudopalabras pronunciables (p. e., "TARI") se identifican de forma más exacta que las letras aisladas. Sin embargo, las secuencias de letras que no pueden pronunciarse como una palabra (p. e.,"PSAO") no contribuyen a la identificación (Grainger y colaboradores, 2003; Pollatsek y Rayner, 1989).

Asimismo existe un "efecto de superioridad de la oración" (Cattell, 1886; Perfetti, 1985; Perfetti y Roth, 1981). Una forma de observar este efecto es cuando la gente tarda el doble para leer palabras no relacionadas en un enunciado (Cattell, 1886). Dicho efecto también puede advertirse en otros paradigmas. Por ejemplo, suponga que un lector ve muy brevemente un estímulo distorsionado. Por ejemplo, la palabra *ventana* puede ser mostrada *pero en forma degradada* (figura 10.2). Cuando la palabra se presenta de esta forma es más difícil reconocerla que cuando es precedida por una oración contexto. Un ejemplo de tal contexto sería "Hay varios trabajos de reparación que hacer. El primero es arreglar la_____" (Perfetti, 1985). Tener un contexto significativo facilita al lector el percibirla.

De igual manera, los efectos de contexto en apariencia funcionan en los niveles consciente y preconsciente. En el primero, ejercemos control activo sobre el uso del contexto para determinar los significados de las palabras. En el nivel preconsciente, el uso del contexto es quizá automático y externo a nuestro control activo (Stanovich, 1981; véase también Posner y Snyder, 1975; Sereno, Brewer y O'Donnell, 2003). Una serie de experimentos sobre la tarea de decisión del léxico ofrecen evidencia de las repercusiones del contexto en la toma de decisiones de léxico (Meyer y Schvaneveldt,

FIGURA 10.2



Esta ilustración muestra ejemplos de las palabras ventana y pimienta en la que cada palabra se muestra totalmente legible, algo legible y casi totalmente ilegible. Los porcentajes son porcentajes de degradación.

1971; Schvaneveldt, Meyer y Becker, 1976). Parece que los participantes toman decisiones de léxico con más rapidez cuando se les presentan secuencias de letras que por lo común son pares de palabras asociados (p. e., "doctor" y "enfermera" o "pan y "mantequilla"). Los participantes responden con mayor lentitud cuando se les muestran pares de palabras no relacionadas, pares de no palabras o pares que muestran una palabra y una que no lo es.

Cuán bien leemos está determinado en gran parte por qué tan eficaz reflexionamos y pensamos en lo que estamos leyendo. ¿Cuál es el vínculo entre el lenguaje en el que se presenta el material, ya sea visual u oral, y el pensamiento?

Lenguaje y pensamiento

Una de las áreas más interesantes en el estudio del lenguaje es la relación entre el lenguaje y el pensamiento de la mente humana (Harris, 2003). Se han planteado sinnúmero de interrogantes al respecto. Aquí consideramos sólo algunas de ellas. Los estudios que comparan y contrastan a hablantes de diferentes lenguas o idiomas y dialectos forman la base de esta sección.

Diferencias entre lenguas

¿Por qué existen en el mundo tantos idiomas diferentes? ¿Cómo influye en el pensamiento humano emplear un lenguaje en general y uno en particular? Como usted sabe, las diversas lenguas comprenden diferentes léxicos. Incluso utilizan varias estructuras sintácticas. Estas diferencias con frecuencia reflejan variaciones en el ambiente físico y cultural, el Garo de Burma distingue entre muchas clases diferentes de arroz, lo que es

comprensible porque son una cultura productora de arroz. Los árabes nómadas cuentan con más de 20 palabras para camello. Estas personas conceptualizan el arroz y los camellos de forma más específica y de maneras más complejas que la gente ajena a sus grupos culturales. Como resultado de estas discrepancias lingüísticas, ¿Los garo conciben el arroz de forma diferente a lo que nosotros lo hacemos? ¿Los árabes piensan sobre los camellos de otra manera a como nosotros lo hacemos? Considere la forma en que indagamos acerca de computadoras. Distinguimos entre aspectos de las computadoras, incluso si es una de escritorio o una laptop, una PC o Mac, con Linux o Windows. Una persona de una cultura que no tiene acceso a las computadoras no requeriría tantas palabras o distinciones para describirlas. Sin embargo, esperamos un desempeño y características específicos de una determinada computadora con base en estas diferencias. Es claro que pensamos sobre las computadoras de forma diferente de la gente que nunca ha estado en contacto con una.

De igual manera, las estructuras sintácticas de los idiomas difieren. Casi todos los idiomas permiten cierta forma con la cual comunicar acciones, agentes de acciones y objetos de acciones (Gerrig y Banaji, 1994). Lo que difiere en los idiomas es el orden del sujeto, el verbo y el objeto en una oración declarativa común. Además difiere la variedad de inflexiones gramaticales y de otras marcas que los hablantes están obligados a incluir como elementos clave de una oración. Por ejemplo, al describir en inglés acciones pasadas, se indica si una acción tuvo lugar en el pasado al cambiar (inflexión) la forma del verbo. Por ejemplo, *walk* (camina) cambia a *walked* (caminó) en el pasado. En español y en alemán, el verbo también debe indicar si el agente de la acción es singular o plural y si se refiere a la primera, segunda o tercera personas. En turco, la forma del verbo debe indicar la acción pretérita, singular o plural y la persona. Asimismo, debe indicar si la acción fue presenciada o experimentada en forma directa por el hablante o si fue testigo sólo indirectamente. ¿Éstas y otras diferencias en las estructuras sintácticas obligatorias influyen, o quizá limitan, a los usuarios de estos idiomas a pensar sobre su entorno de manera diferente debido al idioma que utilizan mientras piensan?

Relatividad lingüística: la hipótesis de Sapir-Whorf

El concepto relevante para esta pregunta es el de **relatividad lingüística**, la afirmación de que los hablantes de diferentes lenguas cuentan con sistemas cognoscitivos diferentes y que éstos influyen en las formas en las cuales la gente concibe al mundo. Por lo tanto, de acuerdo con el enfoque de relatividad, los garo pensarían diferente a nosotros respecto al arroz. Por ejemplo, ellos desarrollarían más categorías cognoscitivas para el arroz que su contraparte de habla hispana. ¿Qué habría pasado cuando los garo pensaron en el arroz? En forma propositiva, lo considerarían de manera diferente, y quizá con mayor complejidad de pensamiento, que quienes hablan español, que sólo cuentan con escasas palabras para designar el arroz. Así, el idioma moldearía el pensamiento. Existe evidencia de que el aprendizaje de palabras puede suscitarse, en parte, como resultado de la diferenciación mental del infante entre varias clases de conceptos (Carey, 1994; Xu y Carey, 1995, 1996). Por lo tanto, tendría sentido que los niños que encuentran diferentes clases de objetos pudieran hacer distintas clases de diferenciaciones mentales. Éstas dependerían de la cultura en la cual crecen.

La hipótesis de la relatividad lingüística en ocasiones se conoce como la hipótesis de Sapir-Whorf, los dos investigadores más contundentes para su propagación. Edward Sapir (1941/1964) señaló que "Vemos, escuchamos y experimentamos como lo hacemos, en gran medida porque los hábitos de la lengua de nuestra comunidad propone ciertas opciones de interpretación" (p. 69). Benjamin Lee Whorf (1956) confirmó este punto de vista incluso de manera más enfática:

> *Diseccionamos con detenimiento la naturaleza en líneas establecidas por nuestra lengua nativa. Las categorías y tipos que aislamos del mundo de los fenómenos que no encontramos ahí aparecen ante la cara de cada observador; por el contrario, el mundo se presenta en un caleidoscopio de impresiones que tienen que ser organizadas por nuestra mente —y esto en gran parte tiene significado por los sistemas lingüísticos en nuestra mente. (p.213)*

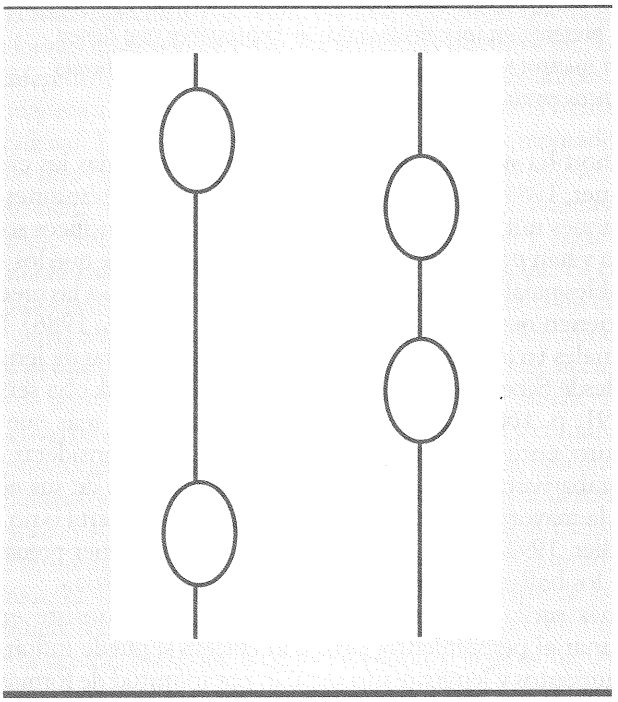
La hipótesis de Sapir-Whorf ha sido una de las más discutidas en todas las ciencias sociales y conductuales (Lonner, 1989). No obstante, algunas de sus repercusiones parecen haber alcanzado proporciones míticas. Por ejemplo, "incontables científicos sociales han aceptado con entusiasmo y han propagado de buen grado la noción de que los esquimales cuentan con innumerables palabras para el vocablo *nieve*. Contrario a las creencias populares, los esquimales *no* tienen numerosas palabras para nieve (Martin, 1986). Nadie que sepa algo sobre los esquimales (o con mayor precisión, sobre las familias de lenguajes relacionados que se hablan desde Siberia hasta Groenlandia, inuit y yupik) ha señalado que las tienen" (Pullum, 1991, p. 160). Laura Martin, quien ha hecho más que cualquiera para desacreditar el mito, entiende por qué sus colegas podrían considerar el encantador relato. Pero ella estaba bastante "decepcionada de la reacción de sus colegas cuando puntualizó la falacia; la mayoría, indica, tomó la postura de que cierta o no, sigue siendo un gran ejemplo" (Adler, 1991, p. 63). En apariencia, debemos tener precaución en nuestra interpretación de los hallazgos respecto a la relatividad lingüística.

Considere una forma más sutil de relativismo lingüístico. Éste consiste en que el lenguaje puede no determinar el pensamiento, pero con certeza sí puede influir en el pensamiento. Nuestros pensamientos y lenguaje interactúan por infinitud de formas, sólo algunas de las cuales entendemos. Es obvio que el lenguaje facilita el pensamiento. Incluso afecta la percepción y la memoria. Por alguna razón, disfrutamos de medios limitados con los cuales manipular imágenes no lingüísticas (Hunt y Banaji, 1988). Estas restricciones hacen preferible el uso del lenguaje para facilitar la manipulación y representación mentales. Aun las ilustraciones sin sentido (*droodles* o dibujos acertijo) son recordados y redibujados de forma diferente, dependiendo de la etiqueta verbal que se asignó a la ilustración (Bower, Karlin y Dueck, 1975).

Para observar cómo podría funcionar este fenómeno, analice en este momento la figura 10.3. Suponga que en vez de ser etiquetada como está, se hubiera titulado "cortina elaborada con cuentas". Usted podría haberla percibido de otra manera. Sin embargo, una vez que se le ha asignado una etiqueta particular, ver la misma figura desde una perspectiva alterna es mucho más difícil (Glucksberg, 1988). Los psicólogos han empleado otras figuras ambiguas (véase el capítulo 4) y han concluido resultados similares. La figura 10.4 ilustra otros tres dibujos a los que se pueden dar etiquetas alternativas. Cuando se brinda a los participantes una etiqueta particular, tienden a trazar su recuerdo de la figura de la forma más similar a la etiqueta asignada. Por ejemplo, después de ver una figura de dos círculos conectados por una sola línea, dibujarán una figura diferente en función de si es etiquetada como "lentes" o como "mancuernas". En concreto, la línea que conecta podrá ser alargada o corta dependiendo de la etiqueta.

El lenguaje también repercute en la forma en que codificamos, almacenamos y recuperamos la información de la memoria. ¿Recuerda los ejemplos del capítulo 6 referentes a la etiqueta "Lavado de ropa"? Mejoraron las respuestas de la gente para recordar y comprender las preguntas asociadas con los textos (Bransford y Johnson, 1972, 1973). De forma similar, el testimonio de personas está influenciado sobremanera por el fraseo distintivo de las preguntas que se plantean (Loftus y Palmer, 1974). En un famoso estudio, los participantes presenciaron un accidente (Loftus y Palmer, 1974). En seguida, se

FIGURA 10.3

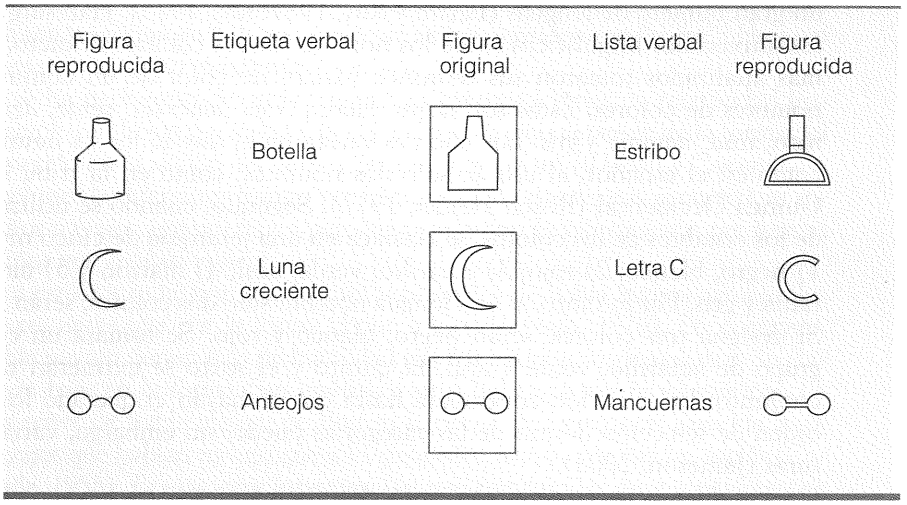


¿Cómo su etiqueta para esta imagen afecta su percepción, su representación mental y su recuerdo de la imagen? De Psychology, *5a. edición de John Darley et al. Copyright © 1998 Pearson Education. Reimpreso con permiso de John Darley.*

pidió a los participantes que describieran las velocidades de los autos antes del suceso. La palabra que indicaba impacto varió entre los participantes. Estas designaciones incluían *choque, colisión, trancazo* y *golpe*. Cuando se empleó la palabra *choque*, los participantes calificaron la velocidad como mucho mayor que cuando se utilizaron las otras palabras. La connotación de la palabra *choque*, por lo tanto parece predisponer a los participantes a estimar una velocidad mayor. De forma similar, cuando se cuestionó (después de una semana) a los testigos si observaron vidrios rotos, a quienes les había preguntado con la palabra *choque* respondieron "sí" con mucho más frecuencia que cualquiera de los otros participantes (Loftus y Palmer, 1974). Ninguna otra condición varió entre ellos, por lo que se sospecha que la discrepancia en la descripción del accidente es resultado de la elección de la palabra.

Aun cuando los testigos generaron sus propias descripciones, la precisión subsecuente de su testimonio se redujo (Schooler y Engstler-Schooler, 1990). En otras palabras, el recuerdo preciso realmente se desvaneció después de una oportunidad para redactar la descripción de un evento observado, un color particular o un rostro específico. Cuando se les dio la oportunidad de identificar las afirmaciones sobre un evento, el color real o un rostro, los participantes fueron incapaces de hacerlo con precisión si ya antes lo habían descrito. En forma paradójica, cuando se permitió a los participantes tomarse tiempo para responder, el desempeño fue incluso menos preciso que cuando fueron obligados a responder con rapidez. En otras palabras, al conceder tiempo para reflexionar

FIGURA 10.4



Cuando las figuras originales (en el centro) se revisan en la memoria, los nuevos dibujos tienden a estar distorsionados para parecerse más a las figuras etiquetadas. De Psychology, *5a. edición de John Darley, et al. Copyright © 1998 Pearson Education. Reimpreso con permiso de John Darley.*

sobre sus respuestas, fue más probable que los participantes contestaran de acuerdo con lo que habían declarado o escrito, que con lo que habían presenciado.

¿La hipótesis de Sapir-Whorf es trascendental para la vida diaria? Es casi seguro que sí lo es. Si el lenguaje define nuestro pensamiento, entonces podemos fallar al considerar las soluciones a los problemas porque no tenemos las palabras correctas para expresar tales soluciones. Considere los malentendidos que experimentamos con personas que hablan otros idiomas, como sucede siempre en las oficinas de la Organización de Naciones Unidas. De acuerdo con este punto de vista, las confusiones pueden ser resultado del hecho de que los idiomas de los demás analizan sintácticamente la palabra de manera diferente a la nuestra. Uno debe agradecer que las versiones extremas de la hipótesis de Sapir-Whorf no se justifiquen. Tales interpretaciones sugerirían que somos, en sentido figurado, esclavos de las palabras de que disponemos.

Universales lingüísticos

Existe cierta investigación que se dirige a los **universales lingüísticos**, patrones característicos entre todos los lenguajes de diversas culturas, y la relatividad. Recuerde del capítulo 9 que los lingüistas han identificado cientos de universales lingüísticos relacionados con la fonología (el estudio de los fonemas), la morfología (el estudio de los morfemas), la semántica y la sintaxis. Un área que ilustra gran parte de esta investigación se enfoca en los nombres de los colores. Estas palabras proporcionan una forma especialmente conveniente de poner a prueba los universales. ¿Por qué? Debido a que puede esperarse que la gente de todas las culturas esté expuesta, por lo menos en potencia, a un rango de colores bastante similar.

En la actualidad, las diferentes lenguas nombran los colores de forma bastante disímil. Pero los idiomas no dividen con arbitrariedad el espectro del color. Parece

existir un patrón universal y sistemático para determinar los nombres de los colores en todos los idiomas. Considere los resultados de las investigaciones sobre el color en un gran número de lenguas (Berlin y Kay, 1969; Kay, 1975). Han surgido dos aparentes universales lingüísticos sobre los nombres de los colores. Primero, todos los idiomas analizados tomaron sus términos básicos de color de un conjunto de sólo 11 nombres de colores. Éstos son *negro, blanco, rojo, amarillo, verde, azul, marrón, morado, rosa, naranja y gris*. Los idiomas varían en el uso de los 11 nombres de colores, como en el español, al uso de sólo dos nombres, como en la tribu Dani de Nueva Guinea Occidental (Rosch Heider, 1972). Segundo, cuando se utilizan sólo algunos de los nombres de los colores, se clasifica en una jerarquía de cinco niveles. Éstos son 1) negro, blanco; 2) rojo; 3) amarillo, verde, azul; 4) marrón y 5) morado, rosa, naranja y gris. Por lo tanto, si una lengua nombra sólo dos colores, serán negro y blanco. Si designa tres colores, serán negro, blanco y rojo. Se tomará un cuarto color del grupo de amarillo, verde y azul. El quinto y el sexto se extraerán también de este conjunto. La selección continuará hasta que se hayan etiquetado los 11 colores. El orden de selección dentro de las categorías puede, sin embargo, variar entre las culturas (Jameson, 2005).

Las diferencias estructurales sintáctica y semántica entre lenguas pueden afectar el pensamiento. Por ejemplo, el español tiene dos formas del verbo inglés "to be", *ser* y *estar*. Sin embargo, se aplican en diferentes contextos. Un investigador estudió los usos de *ser* y *estar* en adultos y en niños (Sera, 1992).

Cuando el verbo inglés "to be" indicaba la identidad de algo (p. e., en inglés, *This is José*: "Éste es José") o ser miembro de una clase de algo (p. e., *José is a carpenter*: "José es carpintero"), tanto adultos como niños emplearon la forma verbal *ser*. Más aún, tanto los niños como los adultos utilizaron diferentes formas verbales cuando "to be" indicaba atributos de las cosas. *Ser* se usó para señalar atributos permanentes (p. e., "María es alta"). *Estar* también se aplicó para exhibir características temporales (p. e., "María está ocupada"). Por último, cuando se utilizan formas del inglés "to be" para describir la ubicación de objetos, incluyendo personas, animales y otros objetos, tanto los niños como los adultos usaron *estar* (p. e., "María está en la sala"). Sin embargo, cuando se utilizaron formas del inglés "to be" para describir ubicaciones de eventos (p. e., reuniones o fiestas), los adultos usaron *ser*, mientras que los niños continuaron usando *estar*.

Sera (1992) interpreta estos hallazgos resaltando dos cosas. Primera, *ser* parece aplicarse principalmente para indicar condiciones permanentes, como la identidad; inclusión en una clase y atributos estables, relativamente permanentes, de las cosas. *Estar* parece emplearse básicamente para señalar condiciones temporales, como los atributos ubicación de objetos y sucesos. Éstos con frecuencia están sujetos a cambios de un lugar a otro. Además, los niños tratan la ubicación de eventos de la misma forma que la ubicación de objetos. Los perciben como temporales y por lo tanto emplean *estar*. Por el contrario, los adultos diferencian entre eventos y objetos. En particular, los adultos consideran las ubicaciones de sucesos como inalterables. Ya que son permanentes, requieren el uso de *ser*.

Otros investigadores también han opinado que los niños pequeños enfrentan dificultades para distinguir entre objetos y eventos (p. e., Keil, 1979). Los niños pequeños también encaran obstáculos para reconocer el estatus inmutable de muchos atributos (Marcus y Overton, 1978). Por lo tanto, las diferencias en el desarrollo respecto al uso de *ser* para describir la ubicación de eventos pueden indicar diferencias en el desarrollo de la cognición. El estudio realizado por Sera sugiere que los contrastes en el uso del len-

guaje pueden denotar discrepancias en el pensamiento. Sin embargo, su trabajo deja pendiente una importante cuestión psicológica. Los hispanohablantes ¿tienen un sentido más diferenciado de la temporalidad y de la permanencia que quienes hablan inglés y que utilizan la misma forma verbal para expresar ambos sentidos con "to be"? Hasta el momento la respuesta no es contundente.

Asimismo, se ha hecho uso de otras lenguas en investigaciones de relatividad lingüística. Por ejemplo, en la lengua navajo, la elección del verbo depende de la forma del objeto comprometido en la acción del verbo. En inglés, no es así (Carroll y Casagrande, 1958). ¿Podría el uso de diferentes formas verbales para diversas figuras geométricas sugerir que los niños navajos aprenderían a percibir y organizar la información por formas antes que los niños que hablan inglés?

Los primeros estudios indicaron que los niños pequeños de habla inglesa agrupan los objetos por colores antes que por la forma (Brian y Goodenough, 1929). En contraste, los niños de habla navajo tienen más probabilidad que los infantes angloparlantes de clasificar objetos con base en la forma. Sin embargo, estos hallazgos son problemáticos. La razón es que los niños de habla inglesa de Boston lo hacen de forma más parecida a sus contrapartes navajos que hablan navajo que a los pequeños navajo que hablan inglés (Carroll y Casagrande, 1958). Es más, otra investigación que comparó las generalizaciones de sustantivos novedosos entre objetos recientes en niños y adultos encontró que los niños pequeños de habla inglesa realmente abusan de la forma al clasificar los objetos (Smith, Jones y Landau, 1996). ¿Qué pasaría si se estudiara a personas que hablan las dos lenguas? También tome en cuenta otro hecho. Los niños que aprenden chino mandarín tienden a usar más verbos que sustantivos. En contraste, aquellos que adquieren el inglés o el italiano tienden a usar más sustantivos que verbos (Tardif, 1996; Tardif, Shatz y Naigles, 1997). Más aún, los niños que hablan coreano utilizan verbos antes que los niños de habla inglesa. En contraste, los niños angloparlantes manejan un vocabulario más amplio para nombrar objetos que los niños de habla coreana (Gopnik y Choi, 1995; Gopnik, Choi y Baumberger, 1996).

¿Qué discrepancias en el pensamiento implicarían tales diferencias en la adquisición? Nadie lo sabe a ciencia cierta.

Un interesante experimento evaluó los posibles efectos de la relatividad lingüística al estudiar a personas que hablan más de un idioma (Hoffman, Lau y Johnson, 1986). En el chino, un solo término, *shì gÈ*, describe en particular una persona que es "sofisticada, experimentada, socialmente hábil, dedicada a su familia y algo reservada" (p. 1098). En inglés no existe un solo término comparable que abarque estas diversas características. Hoffman y sus colaboradores redactaron pasajes de texto en inglés y en chino describiendo diversos caracteres. Incluyeron el estereotipo *shì gÈ*, por supuesto sin específicamente usar el término en la descripción. A continuación, los investigadores solicitaron a los participantes, tanto lectores fluidos en chino y en inglés, que interpretaran los pasajes, ya fuera en chino o en inglés. Luego, calificaron diversas afirmaciones sobre los caracteres, en términos de probabilidad de que fueran ciertas. Algunas de estas afirmaciones involucraban un estereotipo de persona *shì gÈ*.

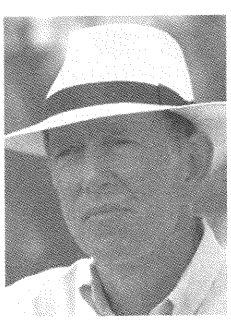
Sus resultados respaldaron la noción de la relatividad lingüística. Fue más probable que los participantes calificaran las diversas afirmaciones de acuerdo con el estereotipo *shì gÈ* cuando habían leído los pasajes en chino que cuando los leyeron en inglés. De manera similar, cuando se pidió a los participantes que escribieran sus propias impresiones sobre los caracteres, sus descripciones se asemejaron más al estereotipo *shì gÈ* si habían leído los pasajes en chino. Estos autores no sugieren que hubiera sido imposible para quienes hablan inglés comprender el estereotipo *shì gÈ*. Más bien, insinúan que disponer de ese estereotipo facilita su manipulación mental.

La investigación sobre la relatividad lingüística es un buen ejemplo de la dialéctica en acción. Antes de Sapir y Whorf respecto a cómo el lenguaje obliga al pensamiento, no era un aspecto crucial en la mente de los psicólogos. Sapir y Whorf presentaron una tesis de que el lenguaje controla en gran medida el pensamiento. Después de proponer su tesis, varios psicólogos intentaron mostrar la antítesis. Ésta consiste en que ellos estaban equivocados y que el lenguaje no regía al pensamiento. En la actualidad, sinnúmero de psicólogos creen en una síntesis. Ésta engloba que el lenguaje influye en el pensamiento pero no lo dirige tanto como Sapir y Whorf lo creían.

La polémica que queda en suspenso es si la relatividad lingüística existe, y si es así, en qué grado. Puede existir una tenue forma de relatividad. En otras palabras, el lenguaje puede influir en el pensamiento. Sin embargo, una condición de relatividad determinista más vigorosa es menos probable. Con base en la evidencia disponible, el lenguaje no parece determinar las diferencias en el pensamiento entre los miembros de diversas culturas. Por último, es probable el caso de que el lenguaje y el pensamiento interactúen durante toda la vida (Vygotsky, 1986).

Bilingualismo y dialectos

Suponga que una persona puede hablar y pensar en dos idiomas. ¿Piensa diferente en cada idioma? Por añadidura, ¿los **bilingües**, personas que pueden hablar dos idiomas, piensan diferente de los **monolingües**, quienes son capaces de hablar sólo un idioma? (Los multilingües hablan cuando menos dos y quizá más idiomas). ¿Cuáles son, si las hay, las discrepancias resultado de la disponibilidad de dos idiomas *versus* sólo uno? ¿Podría el bilingualismo afectar la inteligencia?, ¿lo haría en forma positiva o negativa?



Cortesía del Dr. Michael Cole

Michael Cole es profesor de psicología y comunicación en la Universidad de California en San Diego, Estados Unidos. Es reconocido por sus contribuciones a la psicología cognoscitiva cultural y transcultural, al mostrar que las pruebas válidas en una cultura no pueden ser simplemente traducidas y aplicadas en otra y seguir siendo válidas. Durante los pasados 20 años, Cole ha sido de gran influencia al revivir el interés psicológico en el trabajo de Lev Vygotsky.

¿El bilingualismo hace más difícil el pensamiento en una lengua o mejora los procesos de pensamiento? Los datos son algo contradictorios (Hakuta, 1986). Diferentes poblaciones participantes, diversas metodologías, varios grupos de idiomas y diferentes sesgos del experimentador pueden haber contribuido a la inconsistencia en la literatura. Considere qué sucede cuando los bilingües son equiparados con bilingües, con similar fluidez en ambos idiomas y que provienen de la clase media. En estas circunstancias, tienden a encontrarse efectos positivos del bilingualismo (Andreou y Karapetsas, 2004; Bialystok, 2001a; Bialystok y colaboradores, 2004). Pero pueden resultar efectos negativos bajo otras circunstancias (Bialystok, 2001b; Cummins, 1979; Ricciardelli, 1992). ¿Cuáles serían las causas para dichas diferencias?

Permítasenos distinguir entre lo que se podría llamar bilingualismo aditivo *versus* sustractivo (Cummins, 1976). En el *bilingualismo aditivo*, se adquiere un segundo idioma adicional a uno primero relativamente bien desarrollado. En el *bilingualismo sustractivo*, los elementos de un segundo idioma reemplazan a los elementos del primero. Parece ser que la forma aditiva resulta en una mayor capacidad de pensamiento. En contraste, la forma sustractiva da como resultado un decremento en la capacidad de pensamiento (Cummins, 1976). En particular, puede haber algo del efecto umbral. Los individuos requieren gozar de un nivel relativamente alto de competencia en ambos idiomas para tener un efecto positivo de bilingualismo. Los profesores con frecuencia desalientan el bilingualismo en los niños (Sook Lee y Oxelson, 2006). Ya sea mediante letras necesarias sólo en inglés o mediante actitudes y métodos sutiles, incontables profesores alientan el bilingualismo sustractivo (Sook Lee y Oxelson, 2006). Además, será más probable que los niños con estatus socioeconómico bajo sean bilingües sustractivos que aquellos con estatus medio. Su estatus socioeconómico puede ser un factor en su perjuicio en vez de ser favorecidos por su bilingualismo.

Los investigadores también distinguen entre *bilingualismo simultáneo*, que ocurre cuando un niño aprende dos idiomas desde el nacimiento, y el *bilingualismo secuencial*, que ocurre cuando un individuo aprende primero un idioma y luego otro (Bhatia y Ritchie, 1999). Cualquiera de las formas de aprendizaje de la lengua puede contribuir con la fluidez. Depende de las circunstancias particulares en las cuales se aprenden los idiomas (Pearson y colaboradores, 1997). Sin embargo, se sabe que los infantes comienzan a balbucear más o menos a la misma edad. Esto sucede a pesar de si son expuestos en forma constante a uno o más idiomas (Oller y colaboradores, 1997). En Estados Unidos, mucha gente es bilingüe, quizá debido a que hay relativamente escasos estadounidenses nacidos en ese país de padres no inmigrantes aprenden un segundo idioma con alto grado de fluidez. No obstante, en otras culturas, el aprendizaje de idiomas múltiples es obligatorio. Por ejemplo, en partes de la India, las personas pueden aprender tantas como cuatro lenguas (Khubchandani, 1997). En Bélgica, en la parte que hablan flamenco, innumerables personas aprenden por lo menos francés, inglés y/o alemán. Con frecuencia, adquieren uno o más de estos idiomas con gran nivel de fluidez.

Un factor decisivo que se cree que contribuye para la adquisición de una lengua es la edad. Algunos investigadores han sugerido que es raro que se adquiera el dominio de algunos aspectos de una segunda lengua después de la adolescencia. Otros estudiosos están en desacuerdo con esta postura (Bahrick y colaboradores, 1994). Ellos encontraron que algunos aspectos de un segundo idioma, como la comprensión y la fluidez del vocabulario, parecen adquirirse tanto antes como después de la adolescencia. Más aún, estos investigadores descubrieron que incluso algunos aspectos de la sintaxis parecen adquirirse inmediatamente después de la adolescencia. Estos resultados son opuestos a los anteriores (Johnson y Newport, 1989, 1991; Newport, 1990). El dominio de la pronunciación, sin embargo, parece depender de la adquisición inicial (Asher y Garcia, 1969; Oyama, 1976). Podría sorprender que aprender fonemas totalmente nuevos de un segundo idioma puede ser más sencillo que hacerlo con fonemas muy similares a los del primer idioma (Flege, 1991). En cualquier caso, no parece haber periodos cruciales durante la adquisición del segundo idioma (Birdsong, 1999). La posible excepción es la adquisición del acento nativo. Puede parecer que los adultos enfrentan más obstáculos para aprender un segundo idioma porque pueden mantener su lengua materna como dominante. Por el contrario, los niños que suelen asistir a la escuela con el nuevo idioma, pueden tener que intercambiar el idioma imperante. Así, aprenden el nuevo idioma a un nivel de dominio más elevado (Jia y Aaronson, 1999).

Un estudio reciente encontró que la edad para la adquisición y competencia en un idioma se relacionan de forma negativa (Mechelli y colaboradores, 2004). Este hallazgo ha sido bien documentado (Birdsong, 2006). Esto no significa que no podamos aprender una nueva lengua más adelante en nuestra vida, sino más bien, que conforme más temprano la aprendamos, mayor probabilidad tenemos de ser competentes en su uso. Estos mismos investigadores también encontraron que adquirir un segundo idioma aumentó la materia gris en la corteza parietal inferior izquierda (Mechelli y colaboradores, 2004). Esta densidad se correlacionó de manera positiva con la competencia. Por lo tanto, entre más competente es una persona en un segundo idioma, más densa será esta área del cerebro. Por último, se observó una correlación negativa entre la edad de adquisición y la densidad en la corteza parietal izquierda inferior (Mechelli y colaboradores, 2004). Juntos, estos hallazgos sugieren que esta región del cerebro se beneficia del aprendizaje de un segundo idioma y que, además, entre más temprano ocurra este aprendizaje, mejor es la densidad cerebral y la habilidad general.

¿Qué clases de experiencias de aprendizaje facilitan la adquisición de un segundo idioma? No existe una única respuesta correcta a esta cuestión (Bialystock y Hakuta, 1994). Una razón es que cada aprendiz de idiomas conlleva capacidades cognoscitivas distintas y un conocimiento de la experiencia relacionada al aprendizaje del idioma. Además, las clases de experiencias de aprendizaje que facilitan la adquisición de un segundo idioma deberían adaptarse al contexto y usos de este segundo idioma una vez que se ha adquirido.

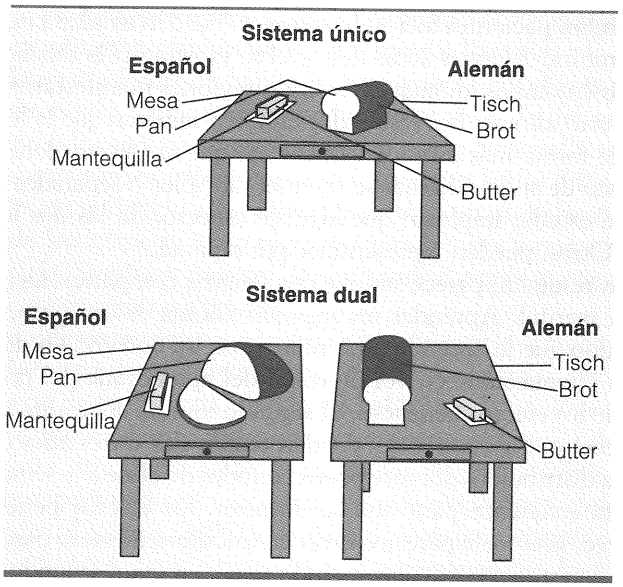
Por ejemplo, considere cuatro individuos. Caitlin, una niña pequeña, que no necesita dominar un amplio vocabulario y una sintaxis compleja para llevarse bien con otros niños. Si destaca en fonología, algunas reglas sintácticas simples y cierto vocabulario, puede considerársele fluida. De manera similar, José sólo necesita un conocimiento superfluo en situaciones cotidianas, como ir de compras, realizar operaciones familiares rutinarias y trasladarse por la ciudad. Él puede ser considerado competente después de dominar ciertos vocabularios y sintaxis simples, así como algún conocimiento pragmático respecto a las formas apropiadas al contexto para comunicarse. Kim Yee debe ser capaz de comunicarse en su área especializada y técnica. Ella puede ser considerada hábil si sobresale en el vocabulario técnico, un vocabulario básico y algunas nociones de sintaxis. Sumesh es una estudiante dedicada a un segundo idioma en un ámbito académico. Puede esperarse que Sumesh tenga un sólido conocimiento de la sintaxis y un vocabulario más bien amplio y superficial. Cada uno de estos aprendices del idioma puede requerir diferentes clases de experiencias para ser competente. Tal vez sean necesarias diversas clases de vivencias para mejorar sus habilidades en fonología, vocabulario, sintaxis y pragmática del segundo idioma.

Cuando los hablantes de una lengua aprenden otros idiomas, descubren que éstos presentan diferentes desafíos. Por ejemplo, es mucho más fácil, en promedio, para quien habla inglés adquirir el español como segunda lengua que ruso. Una razón es que el inglés y el español comparten más raíces que el inglés y el ruso. Este último exhibe mucho más inflexiones que el inglés y el español, las cuales dependen más del orden de las palabras. La dificultad de aprender un idioma como segunda lengua, no parece estar asociada con su dificultad como primer idioma. Quizá los infantes rusos aprenden su lengua materna tan fácil como los niños estadounidenses aprenden inglés (Maratsos, 1998).

Hipótesis del sistema único *versus* de sistema dual

Una forma de abordar al bilingualismo es aplicando lo que hemos aprendido sobre la investigación psicológica cognoscitiva a los aspectos prácticos relacionados a cómo facilitar la adquisición de un segundo idioma. Otro enfoque consiste en estudiar a individuos bilingües para observar cómo el bilingualismo puede proporcionar información de la mente humana. Por ejemplo, algunos psicólogos cognoscitivos se han interesado en encontrar cómo se representan los dos idiomas en la mente del bilingüe. La hipótesis de sistema único sugiere que dos idiomas se representan en sólo un sistema o región cerebral (véase Hernandez y colaboradores, 2001, para evidencia que respalda esta hipótesis en los bilingües jóvenes). Por otro lado, la hipótesis de sistema dual sugiere que dos idiomas están representados, de alguna manera, en sistemas separados de la mente (De Houwer, 1995; Paradis, 1981). Por ejemplo, ¿podría almacenarse información en alemán en una parte del cerebro físicamente diferente que la información en español? La figura 10.5 muestra en un esquema la diferencia entre los dos puntos de vista.

FIGURA 10.5



La conceptualización del sistema único propone que ambas lenguas se representan en un sistema cognoscitivo unificado. La conceptualización del sistema dual propone que cada lengua se representa en un sistema cognoscitivo separado.

Una forma de aclarar este debate es por medio del estudio de personas bilingües que han padecido daño cerebral. Suponga que una persona bilingüe sufre una lesión cerebral en una parte particular del cerebro. Una inferencia consistente con la hipótesis del sistema dual sería que el individuo manifestara diferentes grados de discapacidad en los dos idiomas. El enfoque de sistema único sugeriría más o menos la misma discapacidad en ambos idiomas. La lógica de esta clase de investigación es convincente. Pero los resultados no lo son. Cuando se estudia la recuperación del lenguaje después de un traumatismo, algunas veces el primer idioma se recupera primero y en otras ocasiones, lo hace el segundo. Y algunas veces, la recuperación es la misma para ambos (Albert y Obler, 1978; Marrero, Golden y Espe Pfeifer, 2002; Paradis, 1977). El restablecimiento de uno o ambos idiomas parece depender de la edad de adquisición del segundo y de la competencia antes del accidente, entre otros factores (Marrero, Golden y Espe Pfeifer, 2002).

En una situación relacionada, una persona bilingüe con afasia fue educada en su lenguaje materno pero no recibió capacitación en la segunda lengua (Meinzer y colaboradores, 2006). Los investigadores encontraron una significativa recuperación de la primera lengua pero sin cambios en la capacidad del individuo para emplear la segunda lengua (Meinzer y colaboradores, 2006).

Las conclusiones que pueden obtenerse de toda esta investigación son ambiguas. No obstante, los resultados sugieren por lo menos cierta dualidad de la estructura. Un diferente método de estudio condujo a una perspectiva alterna sobre el bilingualismo. Dos investigadores trazaron el mapa de la región relevante de la corteza cerebral para el uso del lenguaje en dos de sus pacientes bilingües tratados por epilepsia (Ojemann y Whitaker, 1978). Se aplicó una ligera estimulación eléctrica a la corteza de cada paciente.

Dicha estimulación tiende a inhibir la actividad. Causa una capacidad menguada para nombrar objetos cuyo recuerdo está almacenado en el lugar estimulado. Los resultados para ambos pacientes fueron los mismos. Pueden ayudar a explicar las contradicciones en la literatura. Algunas áreas del cerebro mostraron la misma discapacidad para nombrar objetos en ambos idiomas. Pero otras regiones manifestaron discapacidad diferencial en uno u otro idioma. Los resultados también sugieren que la lengua más débil era representada de forma más difusa en la corteza que el idioma dominante. En otras palabras, la pregunta de si dos idiomas se representan solos o separados sería errónea. Los resultados de este estudio implican que algunos aspectos de las dos lenguas pueden representarse solos. Otros, pueden representarse por separado.

En resumen, parece ser que dos lenguas comparten algunos aspectos de la representación mental. Aprender un segundo idioma es un extra, pero es quizá más útil si el individuo que lo aprende está inmerso en un entorno en donde el aprendizaje de un segundo idioma sume en vez de restar del aprendizaje del primero. Más aún, para que se goce de los efectos benéficos, el segundo idioma debe aprenderse bien. En el enfoque de las escuelas, los estudiantes pueden recibir dos o tres años de instrucción en el segundo idioma distribuidos durante pocos periodos de clase a la semana. Este punto de vista quizá no será suficiente para que se disfruten los efectos benéficos del bilingualismo. Sin embargo, la escuela parece ejercer un fructífero impacto para la adquisición de la sintaxis. Esto es cierto en particular, cuando se adquiere un segundo idioma después de la adolescencia. Además, los aprendices individuales deberían elegir tipos específicos de técnicas de adquisición del lenguaje que se adapten a sus atributos personales. Estas características comprenden las capacidades, preferencias y metas personales para usar el segundo idioma.

Mezclas y cambio de idioma

El bilingualismo no es un resultado cierto del contacto lingüístico entre diferentes grupos de idiomas. En ocasiones, cuando personas de dos grupos de lenguas diferentes mantienen un contacto prolongado, los usuarios de ambos grupos comienzan a compartir cierto vocabulario sobreimpuesto en cada sintaxis del grupo. La sobreimposición resulta en lo que se conoce como una versión simplificada y rudimentaria de una lengua híbrida, la lengua franca. Con el paso del tiempo, esta mezcla puede desarrollarse en una forma lingüística distinta. Posee su propia gramática y por lo tanto, se convierte en criolla. Un ejemplo de esto es la lengua criolla que se habla en Haití. La lengua criolla haitiana es una combinación de francés y un número de lenguas del oeste africano, y es una de muchas lenguas criollas. Un lingüista (Bickerton, 1990) ha estudiado las similitudes entre diferentes lenguas criollas. Propuso que los idiomas criollos modernos pueden asemejarse a una forma de lenguaje inicial en evolución, llamado *protolenguaje*. La existencia de lenguas francas y criollas, y quizá un protolenguaje, respalda la noción universal discutida antes. Esto es, la capacidad lingüística es tan natural y común que dada la oportunidad, los seres humanos realmente inventan nuevos idiomas.

Las lenguas criolla y franca surgen cuando se encuentran dos grupos lingüísticos distintos. La contraparte, un dialecto, ocurre cuando un solo grupo lingüístico diverge poco a poco hacia variantes distintas. Un **dialecto** es una variedad regional de una lengua que se distingue por características de vocabulario, sintaxis y pronunciación. El estudio de los dialectos proporciona la comprensión de diversos fenómenos como la discriminación auditiva, el desarrollo de pruebas y la discriminación social. Un gran número de las palabras que elegimos es resultado del dialecto que hablamos. El ejemplo más conocido es la elección de la palabra para una bebida refrescante. Dependiendo del dialecto que usted use, puede pedir un refresco, una gaseosa o incluso una Coca.

Las diferencias entre dialectos con frecuencia representan variaciones regionales inofensivas que crean escasas dificultades de comunicación. Pero éstas pueden llevar a cierta confusión. Por ejemplo, en Estados Unidos, cuando los anuncios nacionales proporcionan números telefónicos gratuitos, algunas veces encauzan las llamadas a la región central porque han aprendido que la forma de hablar de esa parte de aquel país parece ser la más universalmente entendida. Otras formas, como la del sur o la del noreste, pueden ser más difíciles de entender para personas de diversas partes de aquella nación. Y cuando las llamadas se enrutan a otros países, como India, existen serias dificultades para lograr una comunicación eficaz debido a las diferencias tanto en el dialecto como en el acento. Gran número de locutores de radio procura aprender una forma estándar de inglés, con frecuencia llamado "inglés en cadena". De esta forma, puede maximizar su comprensibilidad a tantos escuchas como sea posible.

En ocasiones, se asignan diferentes estatus sociales a los diferentes dialectos, por ejemplo las formas *estándar* disfrutan de un mayor estatus que las *no estándar*. La distinción entre ambas puede volverse desafortunada cuando los hablantes de un dialecto comienzan a verse a sí mismos como hablantes de un dialecto superior. El punto de vista de que un dialecto es mejor que otro puede inducir a formular prejuicios sobre el hablante. El *lingüicismo*, o estereotipo basado en un dialecto, puede ampliarse y causar diversos problemas interpersonales (Zuidema, 2005). Por ejemplo, con frecuencia hacemos juicios sobre la inteligencia, competencia y moralidad de las personas con base en el dialecto que hablan (Wolfram, Adger y Christian, 1999). Caso concreto, una persona que emplea una forma no estándar puede ser juzgada como menos culta o no digna de confianza que alguien que utiliza una forma más estándar. Por lo regular, el dialecto estándar es el de la clase social que goza de mayores poderes político o económico. En realidad, cualquier pensamiento puede expresarse en algún dialecto.

Lapsus linguae

Hasta el momento, gran parte del debate ha supuesto que las personas utilizan con propiedad el lenguaje, o por lo menos lo intentan. Un área de particular interés para los psicólogos cognoscitivos, sin embargo, es cómo las personas usan de manera equivocada el lenguaje. Una forma de caer en esto es por ***lapsus linguae***, errores lingüísticos inadvertidos en lo que decimos. Pueden ocurrir a cualquier nivel de análisis lingüístico: fonemas, morfemas o unidades mayores de lenguaje (Crystal, 1987; McArthur, 1992). En tales casos, lo que pensamos y aquello que queremos expresar no corresponden con lo que en realidad decimos. Los psicoanalistas freudianos han sugerido que en los *lapsus* freudianos, el *lapsus* verbal refleja cierto procesamiento inconsciente que conlleva un significado psicológico. Se afirma que los *lapsus linguae* con frecuencia manifiestan emociones reprimidas. Por ejemplo, un competidor de negocios puede señalar "Me da gusto vencerlo" cuando pretendía decir "Me da gusto conocerlo".

La mayoría de los psicólogos cognoscitivos consideran los temas de manera diferente desde el punto de vista psicoanalítico. Les intriga los *lapsus linguae* debido a que la falta de correspondencia entre lo que pensamos y aquello que decimos puede indicarnos cómo se produce el lenguaje. Al hablar, trazamos un plan mental para lo que vamos a decir. Sin embargo, en ocasiones, este plan se altera cuando nuestro mecanismo de producción del lenguaje no coopera con el cognoscitivo. A menudo, tales errores resultan de intrusiones de otros pensamientos o de estímulos del medio. Ejemplos podrían ser un programa radiofónico o una conversación entre vecinos (Garret, 1980; Saito y Baddeley, 2004). Los *lapsus linguae* pueden ser considerados como indicadores de que el lenguaje del pensamiento difiere poco del lenguaje mediante el cual expre-

samos nuestros pensamientos (Fodor, 1975). Con frecuencia, concebimos la idea correcta pero su expresión resulta equivocada. Algunas veces no nos percatamos del *lapsus* hasta que se nos señala. En el lenguaje mental, sea lo que fuere, la idea es correcta, aunque la expresión representada por el *lapsus* sea incorrecta sin quererlo. Este hecho puede notarse en *lapsus linguae* ocasionales incluso en discursos planeados y practicados (Kawachi, 2002).

Las personas tienden a mostrar diversos tipos de *lapsus linguae* en sus conversaciones (Fromkin, 1973; Fromkin y Rodman, 1988):

- De anticipación, el hablante emplea un elemento del lenguaje antes de ser apropiado en la oración ya que corresponde a uno que será necesario más adelante en la expresión. Por ejemplo, en vez de decir, "una impresión inspiradora" el hablante podría decir "una inpresión imspiradora".
- De perseverancia, el hablante usa un elemento del lenguaje que fue el apropiado antes en la oración pero que luego se vuelve inadecuado. Por ejemplo, un hablante podría señalar, "asistimos a una gran bestia" en vez de una "gran fiesta".
- De sustitución, el hablante reemplaza un elemento del lenguaje por otro. Por ejemplo, pudo haber advertido a alguien de hacer algo "después de que sea tarde", cuando quiso decir "antes de que sea tarde".
- De inversión (también llamado "transposición"), el hablante invierte los lugares de dos elementos del lenguaje. Un ejemplo es la inversión de *flutterby* para convertirse en *butterfly*. Esta inversión cautivó tanto a los usuarios del lenguaje que ahora es la forma preferida. Algunas veces las transposiciones pueden ser fortuitamente oportunas.
- Al crear transposiciones ("spoonerismos"), en las que los sonidos iniciales de dos palabras se invierten y crean dos palabras por completo diferentes. El término se acuñó después de que un reverendo estadounidense, William Spooner, fuera célebre por sus frases. Algunos de estos *lapsus* incluyen, "Han abucheado todas mis lecturas de misterio" y "Es más fácil para un camello pasar entre las rodillas de un ídolo" (Clark y Clark, 1977).
- De un error al confundir un vocablo con otro similar, donde una palabra se reemplaza por otra de sonido similar pero que difiere de significado malaproxismo (p. e., en lugar de pedir profilácticos en la farmacia se piden iprofiteroles).
- Además, los *lapsus linguae* pueden ocurrir debido a las inserciones de sonidos (p. e., "maliciosio" en lugar de "malicioso" o bien, "sumerguido" y no "sumergido") o de otros elementos lingüísticos. La clase de *lapsus* opuesta involucra omisiones (p. e., "procemiento" en lugar de "procedimiento"). Tales omisiones comprenden combinaciones (p. e., "sonclados" por "sonidos mezclados").

Cada clase de *lapsus linguae* puede suscitarse en niveles jerárquicos diferentes de procesamiento lingüístico (Dell, 1986). Es decir, pueden ocurrir al nivel acústico de los fonemas, como en "gran bestia" en lugar de "gran fiesta". Puede presentarse a nivel semántico de los morfemas, como en "después de que sea tarde" en lugar de "antes de que sea tarde". Incluso ocurre en estratos superiores, como "comprado el balde" en vez de "pateado el balde" o "comprada la granja". Los patrones de errores (p. e., inversiones, sustituciones) tienden a ser paralelos en cada nivel jerárquico (Dell, 1986). Por ejemplo,

en errores fonémicos, las consonantes iniciales propenden a interactuar con las consonantes iniciales, como en "que no *punda* el *cánico*" en lugar de "que no cunda el pánico". Las consonantes finales tienden a interactuar con las consonantes finales, como en "se me *traga* la *lenbua*" por "se me traba la lengua". Los prefijos interactúan con los prefijos, etcétera.

Asimismo, los errores en cada nivel de análisis lingüístico sugieren clases particulares de conocimientos sobre cómo producimos el habla. Considere, por ejemplo, los errores fonémicos. Una palabra enfatizada, mediante el ritmo y el tono del discurso, tiene más probabilidad de influir en otras palabras que la no resaltada (Crystal, 1987). Además, aun cuando se varíen los sonidos, la rítmica básica y los patrones tonales se conservan.

Incluso al nivel de las palabras, los mismos componentes del discurso tienden a involucrarse en los errores que producimos (p. e., sustantivos que interfieren con otros sustantivos y verbos con verbos; Bock, 1990; Bock, Loebell y Morey, 1992). En el segundo *spoonerismo* descrito, se preservan las categorías sintácticas, los sustantivos *rodillas* e *ídolo*. Además, mantiene la gramaticalidad de la oración al cambiar los artículos. Aun en el caso de la sustitución de palabras se conservan las categorías sintácticas. En los errores del habla, las categorías semánticas también se preservan. Un ejemplo podría ser nombrar una categoría cuando se intenta apelar a un miembro de ella, como "fruta" por "manzana". Otro ejemplo podría ser nombrar un miembro equivocado de la categoría, como "durazno" por "manzana". Un último ejemplo sería mencionar un miembro de una categoría cuando se intenta nombrar la categoría completa, como "durazno" por "fruta" (Garret, 1992). La información sobre los estudios de errores en el discurso puede contribuir a entender mejor el procesamiento normal del lenguaje. Otro aspecto relacionado, que nos ofrece un punto de vista distinto es el estudio del lenguaje metafórico.

Lenguaje metafórico

Hasta el momento hemos discutido principalmente los usos literales del lenguaje. Por lo menos para los poetas y para muchos otros también son de interés los usos figurativos. Un notable ejemplo es el uso de metáforas como forma de expresar pensamientos. Las **metáforas** yuxtaponen dos sustantivos de tal forma que afirman positivamente sus similitudes, sin dejar de remarcar sus diferencias (p. e., la casa es un chiquero). Asociados con las metáforas están los **símiles**. Éstos presentan las palabras *tan* y *como* en una comparación entre términos (p. e., el niño estaba tan callado como un ratón).

Las metáforas contienen cuatro elementos clave. Dos son los términos comparados, un tenor y un vehículo. Y, dos formas en las cuales se relacionan los términos. El *tenor* es el tópico de la metáfora (p. e., casa). El *vehículo* consiste en los términos con los que se describe el tenor (p. e., chiquero). Por ejemplo, considere la metáfora "Los anuncios son las verrugas del paisaje". El tenor son "los anuncios". El vehículo son "las verrugas". El fundamento *terreno* (o campo o motivo) de la metáfora es el conjunto de similitudes entre el tenor y el vehículo (p. e., ambos están en desorden). La *tensión* de la metáfora es el conjunto de diferencias entre los dos (p. e., la gente no vive en chiqueros, habita en casas). Podemos concluir que una similitud clave (terreno) entre los anuncios y las verrugas es que ambos se consideran poco atractivos. Las diferencias (tensión) entre los dos son muchas, incluyendo que los anuncios aparecen en edificios, carreteras y otros lugares públicos impersonales, pero las verrugas aparecen en lugares íntimos de un individuo.

De las diversas teorías propuestas para explicar cómo funcionan las metáforas, las principales perspectivas han destacado ya sea las formas en que el tenor y el vehículo son semejantes o las formas en que difieren. Por ejemplo, el enfoque tradicional de comparación resalta la importancia de ésta. Esta tendencia subraya las similitudes comparativas y la relación analógica entre el tenor y el vehículo (Malgady y Johnson, 1976; Miller, 1979; Ortony, 1979; cf. también Sternberg y Nigro, 1983). Aplicado a la metáfora "los niños maltratados son bombas de tiempo ambulantes", el enfoque de comparación subrayaría la similitud entre los elementos: su posible explosión. En contraste, el punto de vista anómalo de la metáfora enfatiza la diferencia entre el tenor y el vehículo (Beardsley, 1962; Bickerton, 1969; Clark y Lucy, 1975; Gerrig y Healy, 1983; Lyons, 1977; Searle, 1979; van Dijk, 1975). El punto de vista anómalo resaltaría las diversas discrepancias entre los niños maltratados y las bombas de tiempo.

El enfoque de interacción de dominio integra elementos de cada uno de los anteriores. Sugiere que una metáfora es más que una comparación y más que una anomalía. De acuerdo con esta perspectiva, una metáfora involucra una interacción de cierta clase entre el dominio (área de conocimiento, como animales, máquinas, plantas) del tenor y el dominio del vehículo (Black, 1962; Hesse, 1966). La forma exacta de esta interacción difiere de una teoría a otra. Con frecuencia, la metáfora es más eficaz en presencia de dos circunstancias. Primera, el tenor y el vehículo comparten muchas características similares (p. e., la potencial explosividad de los niños maltratados y de las bombas de tiempo). Segunda, los dominios del tenor y el vehículo son muy diferentes (p. e., el dominio de los seres humanos y el dominio del armamento) (Tourangeau y Sternberg, 1981, 1982).

Tome en cuenta otro enfoque, que las metáforas son en esencia, una forma no literal de afirmaciones de inclusión de clase (Glucksberg y Keysar, 1990). De acuerdo con este punto de vista, el tenor de cada metáfora es un miembro de una clase caracterizada por el vehículo de la metáfora dada. Esto es, entendemos las metáforas no como afirmaciones de comparación sino como declaraciones de miembros de una categoría, en la cual el vehículo es un miembro prototipo de su categoría.

Por ejemplo, suponga que digo "Mi socio es un iceberg". Estoy así aseverando que mi socio pertenece a la categoría de cosas que están caracterizadas por una falta de calidez personal, rígido en grado sumo y con la capacidad para producir un efecto de indiferencia en cualquiera que le rodea. Para que una metáfora funcione bien, el lector debería encontrar que las características sobresalientes del vehículo (iceberg) son inesperadamente relevantes como atributos del tenor (mi socio). Esto es, el lector debería estar por lo menos un poco sorprendido de que las peculiaridades destacables del vehículo puedan caracterizar al tenor. Pero después de considerarlo, el lector podría estar de acuerdo con que dichas características sí describen al tenor.

Las metáforas enriquecen nuestro lenguaje de forma que las afirmaciones literales no lo hacen. Nuestra comprensión de las metáforas requiere no sólo cierta clase de comparación. También necesita que los dominios del vehículo y del tenor interactúen de cierta forma. Leer una metáfora puede cambiar nuestra percepción de ambos dominios. Por lo tanto, puede educarnos de forma tal que, quizá, sea más compleja transmitir mediante el discurso literal.

Las metáforas pueden adornar nuestro discurso en contextos sociales. Por ejemplo, suponga que decimos a alguien "Eres un príncipe". Tal vez no queremos decir que la persona sea literalmente un príncipe. Más bien, pretendemos destacar que la persona tiene características de un príncipe. En general, ¿cómo usamos el lenguaje para lidiar en los contextos sociales?

El lenguaje en un contexto social

El estudio del contexto social del lenguaje es un área relativamente reciente de la investigación lingüística. Un aspecto del contexto es el estudio de la **pragmática**, el análisis de cómo la gente emplea el lenguaje. Y abarca la sociolingüística y otros aspectos del contexto social del lenguaje.

Según la mayoría de las circunstancias, usted modifica su uso del lenguaje en respuesta a claves contextuales sin pensarlo mucho. De forma similar, por lo común varía de manera inconsciente sus patrones de lenguaje para ajustarse a diversos contextos.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Para tener una idea de cómo cambia el uso del lenguaje en diferentes contextos, suponga que usted y un amigo van a encontrarse saliendo del trabajo. Suponga también que se presenta un imprevisto. Debe llamar a su amigo para modificar la hora o el lugar de la cita. Cuando telefonea a su amigo al trabajo, contesta el supervisor y se ofrece a tomar el mensaje. ¿Qué le diría exactamente al supervisor de su amigo para asegurarse de que este último se entere del cambio de hora o lugar? Suponga, en vez de eso, que contesta el hijo del supervisor de su amigo que tiene cuatro años de edad. ¿Qué le diría exactamente? Por último, suponga que su amigo contesta en persona. ¿Cómo habría modificado su lenguaje en cada contexto, aun cuando su propósito (el mensaje subyacente) en los tres escenarios era el mismo?

Por ejemplo, al hablar con un interlocutor, usted busca establecer un campo común o una base compartida para entrar en la conversación (Clark y Brennan, 1991). Cuando estamos con personas que comparten nuestros orígenes, conocimientos, motivos o metas, es muy probable que sea más sencillo y apenas notorio establecer un área común. Sin embargo, cuando se comparte poco, puede ser difícil encontrar ese campo afín.

Las gesticulaciones y las inflexiones vocales que, son formas de comunicación no verbal, pueden facilitar el asentamiento de ese campo común. Un aspecto de la comunicación no verbal es el *espacio personal*: la distancia entre la gente en una conversación u otra interacción que se considere cómoda para los miembros de una cultura. La *proxémica* es el estudio de la distancia interpersonal o de su opuesto, la proximidad. Se asocia con la distancia relativa y la postura de quienes conversan. En Estados Unidos, se considera adecuado entre 45 y 60 cm (Hall, 1966). Los escandinavos esperan mayor distancia; las personas del Medio Oriente, los europeos del sur y los sudamericanos esperan una menor distancia (Sommer, 1969; Watson, 1970).

En un territorio conocido damos por hecho nuestros puntos de vista culturales de espacio personal. Sólo cuando entramos en contacto con personas de otras culturas notamos estas diferencias. Por ejemplo, cuando visité Venezuela me percaté de que mis expectativas culturales entraban en conflicto con aquellas de quienes me rodeaban. Me vi envuelto en una danza cómica. Me alejaba de la persona con la que estaba conversando. En tanto, esa persona trataba de aproximarse. Dentro de una cultura determinada, una mayor proximidad suele indicar una o más de tres cosas. Primera, la gente se ve a sí misma en una relación más íntima. Segunda, participan en una situación social que

permite la violación de la burbuja del espacio personal, como bailar pegados. Tercera, el "violador" de la burbuja domina la interacción.

Aun al interior de nuestra cultura existen disimilitudes en la cantidad de espacio personal esperado. Por ejemplo, cuando dos colegas interactúan, el espacio personal es mucho menor que cuando un empleado y un supervisor lo hacen (Dean, Willis y Hewitt, 1975; Hall, 1966).

Un área de investigación afín estudia la proxémica en ambientes de realidad virtual. Se ha observado que las violaciones al espacio personal aun en entornos simulados en forma digital causan incomodidad (Wilcox y colaboradores, 2006). Cuando se ofrece la opción, la gente cuyo espacio personal es infringido en un ambiente virtual se saldrá de éste (Bailenson y colaboradores, 2003). El espacio físico también se mantiene en las videoconferencias (Grayson y Coventry, 1998). Juntos, estos hallazgos demuestran la relevancia del espacio interpersonal en todas las interacciones. De igual manera, indican que la proxémica es crucial, aun cuando una o más personas no estén físicamente presentes.

Actos del discurso

Actos del discurso directo

Otro aspecto decisivo de la forma en que se aplica el lenguaje depende del propósito que se planee alcanzar con él. En el ejemplo anterior, se usó para asegurarse de que su amigo se reuniera en unos nuevos lugar y hora. Cuando se habla, ¿qué tipos de metas pueden alcanzarse?

Los **actos del discurso** aclaran la pregunta de qué se logra hablando. Todos los actos del discurso se clasifican en cinco categorías elementales, basadas en el propósito de los actos (Searle, 1975a; véase también Harnish, 2003). En otras palabras, existen en principio cinco metas que se pueden lograr con el discurso, ni más, ni menos. La tabla 10.1 identifica estas categorías y ejemplifica cada una.

1. La primera categoría de los actos del discurso es lo representativo. Un *representativo* es por el cual una persona expresa la creencia de que determinada proposición es verdadera. El hablante puede servirse de diversas fuentes de información para respaldar la creencia. Pero la afirmación no es más, ni menos, que una afirmación de la creencia. Podemos asignar varios calificadores para demostrar nuestro grado de certeza. Pero seguiremos exponiendo una creencia, que puede o no ser verificable.
2. Una segunda categoría del acto del discurso es una *directiva*. Ésta representa un intento del hablante para que el escucha emprenda una acción. En ocasiones, una directiva es bastante sutil. Por ejemplo, casi cualquier oración estructurada como pregunta desempeñará quizá una función directiva. Cualquier tentativa para provocar ayuda de cualquier tipo, aun indirecta, cae dentro de esta categoría.
3. Una tercera categoría es un cometido. Al externar un *cometido*, el hablante se encarga a sí mismo de emprender cierto curso de acción futuro. Las promesas, garantías, contratos, seguros y temas análogos constituyen los cometidos.
4. Una cuarta categoría del acto del discurso es una *expresiva*. Ésta es una afirmación que atañe al estado psicológico del hablante.

TABLA 10.1 Actos del discurso

Las cinco categorías básicas de los actos del discurso engloban las diversas tareas que pueden lograrse mediante el discurso (u otras formas de uso del lenguaje).

ACTO DEL DISCURSO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO
Representativo	Un acto del discurso por el que una persona transmite una creencia de que una proposición determinada es cierta	Si digo que "El marqués de Sade es sádico", estoy transmitiendo mi creencia de que el marqués disfrutaba al ver sufrir a otros. Puedo usar diversas fuentes de información para respaldar mi creencia, incluyendo el hecho de que la palabra sádico se deriva de este marqués. No obstante, la afirmación no es ni más ni menos que una afirmación de la creencia. De manera similar, puedo expresar una afirmación que es verificable en forma más directa, por ejemplo "Como puede ver en este termómetro, la temperatura exterior es de 31°Fahrenheit".
Directivo	Un intento del hablante para que el escucha emprenda alguna acción, como responder una pregunta	Puedo pedir a mi hijo ayuda para palear la nieve de varias formas, algunas de las cuales son más directas que otras. Por ejemplo, "Por favor ayúdame a palear la nieve" o "Sería bueno que me ayudaras a palear la nieve" o "¿Me ayudarías a palear la nieve?" Las diferentes formas superficiales son intentos para que me auxilie. Algunos directivos son bastante sutiles. Si pregunto "¿Ya paró de llover?" sigo expresando un directivo, en este caso buscando información más que la asistencia física. De hecho, casi cualquier oración estructurada como pregunta probablemente tenga función directiva.
Cometido	Un compromiso del hablante para obligarse a seguir un curso de acción futuro	Si mi hijo responde, "Estoy ocupado ahora, pero te ayudaré a palear la nieve más tarde", está expresando un cometido, en el que está prometiendo su ayuda futura. Si mi hija agrega "Yo te ayudo" también está expresando un cometido porque está prometiendo su ayuda en ese momento. Las promesas, contratos, garantías, seguros y similares constituyen cometidos.
Expresivo	Una afirmación referente al estado psicológico del hablante	Si más tarde le comento a mi hijo, "Estoy muy molesto porque no viniste a ayudarme a palear la nieve", eso, también es un expresivo. Si mi hijo dice "Lo siento, no estuve para ayudarte", estaría manifestando un expresivo. Si mi hija añade "Papi, me gustó haberte ayudado", está transmitiendo un expresivo.
Declarativo (también llamado *interpretativo*)	Un acto del discurso por el que el mero hecho de expresar una afirmación conlleva un nuevo estado de las cosas	Suponga que es llamado a la oficina del jefe y le dicen que usted es responsable de la pérdida de $50 000 de la compañía y luego su jefe declara "Está despedido". El acto del discurso resulta en un nuevo estado suyo, es decir, desempleado. Podría entonces decir a su jefe "Está bien porque ayer redacté una carta informándole que el dinero se perdió por su incompetencia, no la mía, y que renunciaba". De nuevo está haciendo una declaración.

5. La quinta clase de acto del discurso es un *declarativo*. Ésta es un acto del lenguaje por la cual el solo acto de expresar una afirmación conlleva un nuevo estado de cosas. Cuando un clérigo señala, "Les declaro marido y mujer", el acto del discurso es declarativo. Una vez que el acto del discurso se realiza, se completa el rito del matrimonio. Las declarativas son llamadas también *interpretativas* (Clark y Clark, 1977).

Lo atractivo de la taxonomía de Searle es que clasifica casi cualquier afirmación que pudiera externarse. Muestra a detalle, por lo menos en un nivel, los diferentes tipos de objetivos que el discurso puede lograr. Asimismo, denota la estrecha relación entre la estructura y la función del lenguaje.

Actos indirectos del discurso

Algunas veces los actos del discurso son indirectos, lo que significa que logramos nuestras metas de manera oblicua. Aplicar esta forma de comunicación es mediante las **peticiones indirectas**, por las cuales solicitamos una petición sin hacerlo de manera franca (Gordon y Lakoff, 1971; Searle, 1975b). Un ejemplo sería "¿Sacarías la basura por favor?"

Existen cuatro formas básicas de plantear peticiones indirectas: 1) solicitar o hacer una declaración sobre capacidades, 2) expresar un deseo, 3) manifestar una acción futura y 4) al dar razones. Ejemplos de estas clases de peticiones indirectas se presentan en la tabla 10.2. En cada caso, la petición indirecta apunta a que un mesero indique al hablante dónde encontrar el sanitario en un restaurante.

¿Cuándo se interpretan literalmente los actos indirectos del discurso y cuándo entiende el escucha el significado indirecto? Al momento en que un acto indirecto del discurso como "¿Podrías abrir la ventana?" se presenta aislado, por lo general, primero se interpreta en forma literal, por ejemplo, como "¿Necesitas abrir la ventana?" (Gibbs, 1979). Cuando el mismo acto se presenta en un contexto que aclara el significado indirecto, primero se interpreta la oración en términos del significado indirecto. Por ejemplo, imagine a un personaje que tiene resfriado en una historia y pregunta "¿Debes abrir la ventana?"; esto se interpretaría como una petición indirecta: "No abras la ventana".

El trabajo subsecuente demostró que los actos indirectos del discurso anticipan los obstáculos potenciales que pueda enfrentar el demandado. Estos impedimentos se en-

TABLA 10.2 Actos indirectos del discurso

Una manera de utilizar el discurso es para comunicarnos indirecta, más que directamente.

Tipo de acto indirecto del discurso	Ejemplo de una petición indirecta de información
Capacidades	Si usted pregunta, "¿Puede decirme donde está el sanitario?" a una mesera en un restaurante y ella le contesta "Sí, por supuesto que puedo", significa que no atendió a su demanda. La pregunta sobre su capacidad para decirle la localización del sanitario fue una petición indirecta para que le dijera dónde exactamente está.
Deseo	"Estaría agradecido si me dijera dónde está el sanitario". Sus afirmaciones previas de agradecimiento son en realidad formas de obtener que alguien haga lo que usted quiere.
Acción futura	"¿Me diría dónde están los servicios?" Su petición de acción futura de otra persona es otra forma de plantear una pregunta indirecta.
Razones	No necesita explicar las razones para implicar que existen buenas justificaciones para acceder a la petición. Por ejemplo, podría implicar que usted tiene razones para que la mesera le indique dónde está el sanitario diciendo "Necesito saber dónde está el sanitario".

cuentran en especial, dirigidos mediante el acto indirecto del discurso (Gibbs, 1986). Por ejemplo, la pregunta "¿Puedo...?" se dirige a obstáculos potenciales de permiso. "¿Te importaría si...?" se encamina a dificultades potenciales asociadas a una posible imposición al interrogado. "¿Tienes...?" se dirige a obstáculos potenciales referentes a la disponibilidad. Las peticiones indirectas que solicitan permiso se consideran más educadas (Clark y Schunk, 1980). De manera similar, las peticiones indirectas asociadas con una obligación (p. e., "¿No deberías...?") se consideran como las más descorteses (Clark y Schunk, 1980). Las respuestas a estas solicitudes por lo regular, corresponden a las peticiones en términos de cortesía (Clark y Schunk, 1980).

Postulados conversacionales

Al hablar entre nosotros, establecemos de manera implícita una acción cooperativa. De hecho, si no contribuimos cuando hablamos, con frecuencia terminamos hablando solos en vez de con alguien. Por lo tanto, fallamos al comunicar lo que pretendíamos. Las conversaciones se desarrollan con base en un **principio cooperativo**, por el cual buscamos comunicarnos de manera que para el escucha sea más fácil entender lo que deseamos decir (Grice, 1967; Mooney, 2004). De acuerdo con Grice, las conversaciones exitosas siguen cuatro máximas: la de cantidad, la de calidad, la de relación y la de forma. (Ejemplos de estas máximas se presentan en la tabla 10.3.)

De acuerdo con la *máxima de cantidad*, su contribución a la conversación debe ser tan informativa como se requiera pero no más allá de lo apropiado. Por ejemplo, suponga que alguien le pregunta "Hola ¿cómo estás?" a continuación usted entra en un soliloquio de tres horas sobre cómo está su vida y no exactamente cómo desea que estuviera. Aquí, está violando la máxima de cantidad. La regla social consiste en brindar una respuesta breve, aun cuando le gustaría entrar en pormenores. En ocasiones, infringimos la máxima de cantidad por un fin específico. Suponga que he estado buscando la oportunidad de mencionar al director de nuestro departamento algunos problemas que he observado en nuestro programa educativo. El director se arriesga preguntándome, "¿Cómo van las cosas?" deseando sólo una escueta respuesta.

De acuerdo con la *máxima de calidad*, su contribución a la conversación debería ser confiable y veraz. Se espera que usted señale lo que cree. Si alguna vez ha preguntado por direcciones en una ciudad extraña, sabe la extrema frustración que puede resultar si la gente no es sincera para decirle que no sabe cómo encontrar un lugar particular. La ironía, el sarcasmo y las bromas podrían ser excepciones a la máxima de calidad; pero no lo son. Se espera que el escucha reconozca la ironía o el sarcasmo y que infiera de lo que indica el estado real de la mente del hablante. De manera similar, con frecuencia se espera que una broma logre un propósito específico. Ameniza una conversación cuando el propósito es claro para todos.

Según la *máxima de relación*, usted debería hacer contribuciones relevantes para los objetivos de la conversación. Por supuesto, algunas veces la gente viola de manera intencional esta máxima. Suponga que su pareja le dice "Pienso que necesitamos hablar sobre nuestra relación". Usted contesta, "El día está muy bonito". Está trasgrediendo la máxima al evitar decir lo que no quiere sobre la relación. Sin embargo, cuando lo hace, está siendo poco cooperativo. A menos que los dos acuerden cómo definir la conversación, usted hablará consigo mismo y tendrá una muy frustrante conversación.

TABLA 10.3 Postulados conversacionales

Por lo general, los hablantes siguen cuatro máximas para aprovechar en su totalidad la comunicación durante una conversación.

Postulado	Máxima	Ejemplo
Máxima de cantidad	Contribuya en la conversación de forma tan informativa como se requiera pero no más allá de lo apropiado.	Si alguien le pregunta la temperatura exterior y usted contesta "Es de 31.297868086292 grados" está violando la máxima de cantidad porque está dando más información de la que se le solicitó. En la vieja serie de televisión "Viaje a las estrellas" el Sr. Spock, un "vulcano" con mente parecida a una computadora, provoca que los demás se encojan de hombros cuando da mucha más información de la que alguien espera o desea, como en la respuesta anterior de la temperatura.
Máxima de calidad	Su contribución a una conversación debe ser sincera, se espera que exprese lo que considera en el caso.	Es evidente que existen circunstancias delicadas en las que no estamos seguros de cuánta honestidad se está solicitando. Por ejemplo, la respuesta a "¿Cómo me veo?" Sin embargo, en la mayoría de las circunstancias, la comunicación depende de suponer que ambas partes en la comunicación están siendo sinceras.
Máxima de relación	Debe hacer contribuciones relevantes para las metas de la conversación.	Casi en cualquier reunión a las que asisto parece haber alguien que viola esta máxima. De manera inevitable, hace un prolongado paréntesis para algo que no tiene que ver con el propósito de la junta y la demora. Esto me recuerda una historia de un amigo que una vez me dijo que había asistido a una junta, donde...
Máxima de forma	Debe tratar de evitar expresiones poco claras, vagas y confusas del caso.	El Premio Nobel de física Richard Feynman (1997) describió cómo en una ocasión leyó un artículo de un reconocido sociólogo y encontró que para él no tenía ni pies ni cabeza. Una oración decía algo así: "el miembro individual de la comunidad social recibe información vía los canales simbólicos, visuales" (p. 281). Feynman concluyó que el sociólogo violaba la máxima de forma cuando el científico se percató que lo que la oración quería decir era "la gente lee".

De acuerdo con la *máxima de forma*, debe ser claro y procurar evitar expresiones oscuras, vagas y proposiciones confusas de su asunto. A estas cuatro máximas propuestas por Grice, podríamos sumar otra: sólo una persona habla a la vez (Sacks, Schegloff y Jefferson, 1974). Con esta máxima, el contexto situacional y la etiqueta social de los hablantes determinan el turno para tomar la palabra (Keller, 1976; Sacks, Schegloff y Jefferson, 1974). Los sociolingüistas han observado diversas formas en las que los hablantes señalan a los demás cuándo tomar la palabra. En ocasiones, las personas hacen alarde de postulados conversacionales para tomar la palabra. Por ejemplo, suponga que alguien comenta, "Mis padres son guardianes". No se está proporcionando la información completa (qué es con precisión lo que intenta decir con que sus padres sean guardianes). Pero la ambigüedad es intencional. O algunas veces cuando la conversación sobre un tema se altera, uno puede cambiarlo a propósito y comentar un asunto irrelevante. La intención de alguien al hacerlo así es conversar sin problemas con otro sobre un tema. Cuando

usamos postulados, estamos enviando un mensaje explícito al hacerlo: los postulados mantienen su trascendencia porque su ausencia es importante. Quienes sufren de autismo enfrentan dificultades tanto con la emoción como con el lenguaje. Por lo tanto, no sorprende que la gente con autismo padezca una dificultad particular para detectar violaciones a las máximas de Grice (Eales, 1993; Surian, 1996). Las discapacidades en el lenguaje por autismo se discuten más adelante en el capítulo.

Género y lenguaje

Dentro de su cultura ¿los hombres y las mujeres hablan diferentes lenguajes? Se han encontrado diferencias de género en el contenido de lo que se dice. Es más probable que las niñas pequeñas soliciten auxilio a niños pequeños (Thompson, 1999). Los adolescentes y adultos jóvenes disfrutan hablar sobre política, fuentes de orgullo personal y lo que les gusta de otras personas. En contraste, las mujeres de estos grupos de edades prefieren hablar sobre sus sentimientos hacia sus padres, amigos cercanos, de sus compañeros y de sus temores (Rubin y colaboradores, 1980). De igual manera, en general, las mujeres parecen ser más sinceras sobre sí mismas que los hombres (Morton, 1978).

En ocasiones, las conversaciones entre hombres y mujeres se han considerado como comunicación transcultural (Tannen, 1986, 1990, 1994). De acuerdo con este investigador, las niñas y niños pequeños aprenden la comunicación conversacional en medios culturales separados gracias a las amistades del mismo sexo. Así, los hombres y las mujeres trasladamos los estilos conversacionales que hemos aprendido a nuestras conversaciones adultas.

Tannen afirmó que las diferencias masculino-femenino en el estilo conversacional se centran principalmente en entender de manera diferente las metas de la conversación. Estas diferencias culturales contrastan con los estilos de comunicación. Éstos, a su vez, pueden conducir a malentendidos e incluso a rupturas cuando una de las personas intenta sin éxito entender a la otra. Los hombres perciben el mundo como una jerarquía social en donde el propósito de la comunicación es negociar con el de más alto nivel, preservar la independencia y evitar el fracaso. Cada cual se esfuerza por escalar más alto que el otro y "ganar" la competencia (Tannen, 1990, 1994). En contraste, las mujeres intentan establecer un vínculo entre los dos participantes, ofrecer apoyo y confirmación a los demás y lograr consensos mediante la comunicación.

Para alcanzar sus metas asociadas con la conversación, las mujeres emplean estrategias conversacionales que minimizan las diferencias, fomentan la equidad y evitan cualquier aparente superioridad por parte de uno u otro conversador. Asimismo, afirman la importancia y el compromiso con la relación. Manejan las diferencias de opinión por medio de la negociación para lograr un consenso que refuerce el vínculo y asegure que ambas partes perciban que sus deseos han sido tomados en cuenta. Lo hacen aun cuando no queden satisfechas en su totalidad con la decisión consensuada.

Los hombres disfrutan de los contactos y el *rapport*. Debido a que los hombres han crecido en una cultura de género en donde el estatus juega un papel determinante, otras metas de la conversación revelan su importancia. Tannen afirma que los hombres pretenden reafirmar su independencia de los otros conversadores. De esta forma, manifiestan con claridad su falta de consentimiento a las demandas de los demás, lo que indicaría falta de poder. Los hombres prefieren informar (y por lo tanto, demostrar el mayor estatus conferido por la autoridad) en vez de consultar (lo que indica el estatus de subordinado) a otros interlocutores. La parte masculina en una relación íntima puede terminar informando sus planes a su pareja. En contraste, la parte femenina espera ser consultada en los proyectos. Cuando hombres y mujeres entablan comunicaciones entre géneros, sus

propósitos resultan a veces en una deficiente comunicación debido a que cada uno de los involucrados malinterpreta las intenciones del otro.

Tannen ha sugerido que tanto los hombres como las mujeres deben estar más conscientes de sus estilos y tradiciones transculturales. De esta forma, pueden por lo menos hacer reducir las posibilidades de las confusiones en las interacciones conversacionales. Lo que haría factible lograr las metas individuales, de la relación y de las de otras personas e instituciones afectadas por dicha relación. Tal conciencia es decisiva no sólo en las conversaciones entre hombres y mujeres, sino también en aquellas entre miembros de la familia en general (Tannen, 2001). Este investigador puede estar en lo cierto. Pero en la actualidad, es necesario confluir en el funcionamiento, además del enfoque sociolingüístico de Tannen, para precisar la validez y generalización de sus destacados hallazgos.

Asimismo, se han estudiado las diferencias de género en el empleo del lenguaje escrito. Por ejemplo, en la escritura formal, las escritoras tienden a manejar más pronombres mientras que su contraparte masculina utiliza más especificadores sustantivos (Argamon y colaboradores, 2003). Las mujeres usan más características "sofisticadas" y los hombres más "informativas" (Argamon y colaboradores, 2003). No obstante, dichos descubrimientos no son concluyentes. Un estudio que analiza la Internet observó que el tipo de blog, más que el género del autor, asentó el estilo de escritura (Herring y Paolillo, 2006).

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Piense en cómo su género influye en su estilo conversacional. Construya algunas formas de comunicarse de manera más eficaz con personas del sexo opuesto. ¿Cómo podrían diferir sus actos del discurso y postulados conversacionales? Si usted es hombre, ¿tiende a usar y preferir directivos y declarativos en vez de expresivos y cometidos? Si es mujer, ¿utiliza y prefiere usar expresivos y cometidos en vez de directivos y declarativos? Si es así, conversar con personas del sexo opuesto puede conducir a malinterpretaciones del significado con base en diferencias en el estilo. Por ejemplo, cuando quiere que una persona haga algo, lo mejor sería servirse del estilo que refleje de manera más directa el estilo de la otra persona. En este caso, podría usar con hombres un directivo ("¿Irías a la tienda?") y un expresivo con mujeres ("Realmente disfruto ir de compras"). Incluso, recuerde que sus respuestas deberían corresponder a lo que la otra persona espera considerando la cantidad de información a proporcionar, la honestidad, la relevancia y la franqueza. El arte de la comunicación eficaz en realidad incluye escuchar con atención, observar el lenguaje corporal e interpretar con precisión las metas de la otra persona. Esto puede lograrse sólo con tiempo, esfuerzo y sensibilidad.

Comprensión del discurso y la lectura

Las secciones previas trataron algunos de los aspectos más generales de los usos sociales del lenguaje. Esta sección analiza con mayor detenimiento los procesos involucrados en la comprensión y el uso del lenguaje en el contexto social del discurso, el cual comprende unidades comunicativas de lenguaje mayores que las oraciones individuales: en conversaciones, clases, historietas, ensayos e incluso en libros de texto (Di Eugenio, 2003). Así como las oraciones están estructuradas de acuerdo con las reglas sintácticas sistemáticas, los pasajes del discurso también se disponen de forma sistemática.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

La siguiente serie de oraciones se tomó de un cuento corto de O. Henry (William Sydney Porter, 1899-1953) titulado "The Ransom of Red Chief" (*El rescate de Jefe Rojo*). En realidad, el orden de la secuencia de oraciones es incorrecto. Sin saber nada sobre la historia, intente resolver la secuencia correcta.

1. El padre era respetable y estricto, un prestamista y austero, digno recolector y ejecutor de las limosnas de la iglesia.
2. Seleccionamos como nuestra víctima al hijo único de un prominente ciudadano llamado Ebenezer Dorset.
3. Estábamos en el sur de Alabama, Bill Driscoll y yo, cuando se nos ocurrió esta idea del secuestro.
4. Bill y yo nos imaginamos que Ebenezer bajaría el rescate de dos mil dólares a un centavo.

Sugerencia: O. Henry era un maestro de la ironía, y al final de la historia los presuntos secuestradores pagaron al padre un cuantioso rescate para regresarle a su hijo y poder escapar rápidamente del niño.

La secuencia usada por O. Henry, ex convicto y escritor experto, fue 3, 2, 1, 4. ¿Es el orden que usted eligió? ¿Cómo supo la secuencia correcta de las oraciones?

En la adultez, la mayoría de nosotros tiene un firme conocimiento de cómo se secuencian las oraciones en la estructura del discurso. De este conocimiento podemos derivar el significado de los elementos de la oración que no son aparentes en enunciados aislados. Para notar cómo funcionan estos elementos dependientes del discurso, lea las oraciones sobre Rita y Tomás en el recuadro "Investigación en psicología cognoscitiva". En seguida, responda las preguntas que se le plantean.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Rita dio a Tomás un libro sobre solución de problemas. Él le agradeció el libro. Ella quiso averiguar, "¿Eso es lo que querías?", él exclamó con entusiasmo "Sí, definitivamente". Rita preguntó "¿Te consigo el volumen de toma de decisiones?" Él respondió, "Por favor".

En la segunda y tercera oraciones, ¿quiénes eran las personas y cosas a las que se referían con los pronombres "Él", "Ella", y "eso"? ¿por qué el sustantivo "libro" fue precedido por el artículo "un" en la primera oración y por el artículo "el" en la segunda? ¿Cómo sabe lo que significa la respuesta de Tomás, "Sí, definitivamente"? ¿Cuál es la acción requerida en la respuesta "Por favor"?

Los psicolingüistas cognoscitivos que analizan el discurso están particularmente intrigados sobre cómo somos capaces de responder las preguntas del ejemplo anterior. Cuando captamos los significados de los pronombres (p. e., *él, ella, ellos, nosotros*), ¿cómo sabemos a quién (o a qué) se dirigen? ¿Cómo sabemos el significado de las expresiones elipsis (p. e., "Sí, definitivamente")? ¿Cómo tiene significado para el escucha el uso del artículo definido *el* (en oposición al artículo indefinido *un*) que precede un sustantivo considerando que éste ya haya sido mencionado? ¿Cómo sabe a qué se refiere con el verbo *hacer*? Los significados de los pronombres, elipses, artículos definidos, referencias

de eventos y otros elementos locales dentro de las oraciones suelen depender de la estructura del discurso en la que estos elementos aparecen (Grosz, Pollack y Sidner, 1989).

Con frecuencia, para entender un discurso no sólo nos basamos en nuestro conocimiento de la estructura del mismo. Nos servimos además de nuestro conocimiento de un amplio contexto físico, social o cultural dentro del cual se presenta el discurso (Cook y Gueraud, 2005; van Dijk, 2006). Por ejemplo, observe cómo su comprensión del significado de un párrafo está influida por sus expectativas y conocimiento previos. Por ejemplo, este libro de psicología cognoscitiva será más fácil de leer, en promedio, si ya ha asistido a un curso de introducción a la psicología que si no lo hubiera cursado. Cuando lee las oraciones en el recuadro "Investigación en psicología cognoscitiva" que se presenta a continuación, haga pausas entre las oraciones y piense sobre lo que ya sabe y lo que espera, con base en su conocimiento.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. Susan se puso muy ansiosa cuando preparaba el siguiente examen de ciencias. (¿Qué sabe usted de Susan?)
2. Ella nunca había elaborado un examen escrito y no estaba segura de construir una prueba apropiada del conocimiento de los estudiantes. (¿Cómo cambiaron sus creencias sobre Susan?)
3. Estaba particularmente enojada porque el director nunca le había pedido a ella que redactara el examen.
4. Incluso durante una huelga de profesores, no debería esperarse que una estudiante de enfermería llevara a cabo la tarea de preparar un examen. (¿Cómo cambiaron sus expectativas en el transcurso de las cuatro oraciones?)

En el ejemplo anterior, su comprensión de cada punto del discurso fue influida por su conocimiento previo y por sus expectativas basadas en su propia experiencia dentro de un contexto particular. Así como la experiencia y el conocimiento previo pueden ayudarnos en el procesamiento del léxico del texto, también pueden contribuir a comprender el texto en sí mismo. ¿Cuáles son los principales procesos de comprensión de lectura? El proceso de comprensión de lectura es tan complejo que innumerables cursos y miles de textos se dedican en forma exclusiva a este tópico, pero aquí sólo nos centramos en algunos procesos. Éstos incluyen la codificación semántica, la adquisición de vocabulario, la comprensión de ideas en textos, la creación de modelos mentales del texto y la comprensión de textos con base en el contexto y el punto de vista.

Codificación semántica: recuperación del significado de una palabra de la memoria

La codificación semántica es el proceso por el cual traducimos información sensorial en una representación significativa de lo que percibimos. Dicha representación está basada en nuestra comprensión de los significados de las palabras. En el acceso al léxico identificamos las palabras respecto a la combinación de letras. Así, activamos nuestra memoria en relación a las palabras. En la codificación semántica damos el siguiente paso y obtenemos acceso al significado de la palabra almacenada en la memoria. Algunas veces no podremos codificar semánticamente la palabra porque su significado no está presente en la memoria. Entonces, debemos encontrar otra forma para derivar los significados de las palabras, así como de advertir el contexto en el cual las leemos.

Para abocarse a la codificación semántica, el lector requiere conocer lo que la palabra significa. El conocimiento del sentido de las palabras (vocabulario) se relaciona con la capacidad de comprender los textos. Las personas conocedoras de las acepciones de las palabras tienden a ser buenos lectores, y viceversa. Una razón para este vínculo parece ser que los lectores simplemente no pueden entender bien un texto si no conocen los significados de las palabras que lo componen. Por ejemplo, en un estudio, el recuerdo del contenido semántico de un pasaje difirió 8% entre dos grupos de participantes cuando ambos grupos distinguieron el conocimiento del vocabulario relevante en el pasaje aproximadamente 9% (Beck, Perfetti y McKeown, 1982). En niños, el tamaño del vocabulario se relaciona de manera positiva con la ejecución en un número de tareas de comprensión semántica, incluyendo la repetición (escrita y oral), las capacidades para decodificar y para extraer inferencias entre las oraciones (Hagtvet, 2003). Un número de estudios sugiere que con el fin de saber el significado de una muestra de un texto, uno debería conocer casi 95% de los vocablos allí empleados (Nation, 2001; Read, 2000). Otras investigaciones proponen que para que alguien disfrute la lectura de un texto, necesita entender cerca de 98% del vocabulario (Hu y Nation, 2000).

Las personas con un vasto vocabulario son capaces de tener acceso a información del léxico con más rapidez que aquellos con menor vocabulario (Hunt, 1978). A menudo, la información verbal se presenta con mayor rapidez, ya sea al escucharla o al leerla. El individuo que puede obtener acceso a la información del léxico con rapidez es capaz de procesar mayor información por unidad de tiempo que quien muestra un lento acceso a tal información.

Adquisición de vocabulario: derivar el significado de las palabras del contexto

Otra forma en la cual contar con un vocabulario extenso contribuye a la comprensión de textos es mediante el aprendizaje del contexto. Siempre que no podamos codificar semánticamente una palabra porque su significado aún no está almacenado en la memoria, debemos abocarnos a cierta clase de estrategia para derivar el significado del texto. En general, debemos ya sea: buscar un significado con ayuda de fuentes externas (como diccionarios o profesores) o bien, formular un significado. Concebimos el significado con base en la información existente almacenada en la memoria, usando claves de contexto con las cuales hacerlo.

La gente adquiere la mayor parte de su vocabulario de manera indirecta. Lo hace no por el uso de recursos externos, sino calculando los significados de los *flidges* de la información circundante (Werner y Kaplan, 1952).

Por ejemplo, si usted buscó la traducción de la palabra *flidges*, no debe haberla encontrado. De la estructura de la oración quizá imaginó que *flidges* es un sustantivo. A partir del contexto circundante, tal vez imaginó que es un sustantivo relacionado a las palabras o al vocabulario. De hecho, *flidges* es una palabra sin sentido que usé en vez de la palabra *palabras* para mostrar cómo podría usted lograr una idea bastante cercana al significado del término partiendo de su contexto.

Un conjunto de experimentadores estudiaron la capacidad de los niños para aprender los significados de nuevos vocablos mediante la instrucción directa y el contexto (Cain, Oakhill y Lemmon, 2004). Los investigadores descubrieron que en niños con escasa comprensión de lectura, era mínima la capacidad para imaginar los significados de las palabras a partir del contexto. Sin embargo, mediante la instrucción directa, los niños con reducida comprensión de lectura, pero suficiente vocabulario, podían aprender los

EN EL LABORATORIO DE RICHARD GERRI



Timothy Peterson

La película terminó. Conforme se prenden las luces del cine, le toma a usted unos momentos separarse del mundo que creó la película y regresar al aquí y ahora. Esa experiencia de viajar de un mundo a otro es lo que tratamos de capturar en el laboratorio. Gran parte de la investigación que realizamos se ha dedicado a entender los procesos cognoscitivos que permiten a la gente vivir tales experiencias tan vívidas en las que son transportados a los mundos narrativos.

Un tipo particular de investigación se ha centrado en las respuestas mentales de las personas a las ficciones. Suponga que la película que acaba de ver tuvo una escena que sugiere que el héroe estaría en peligro si entrara en un cuarto. Usted habrá escuchado su propio pensamiento "No cruces la puerta". A este tipo de pensamientos les llamamos respuestas participativas porque la gente reacciona como si, en ciertos aspectos, fueran participes reales en el mundo de la narración.

Las narraciones proporcionan oportunidades para codificar una diversidad de respuestas participativas (Polichak y Gerrig, 2002). Durante los últimos años, David Rapp y yo (Rapp y Gerrig, 2002, 2006) hemos documentado el impacto de un tipo particular de respuesta participativa: las circunstancias en las cuales los lectores expresan las preferencias mentales a favor de uno de dos resultados posibles. Suponga, por ejemplo, que está leyendo una historia en la que uno de los personajes, Stu, está girando la llave para encender su auto. En una versión de la historia, Stu necesita llegar al hospital para ayudar en el parto de su esposa. En una segunda versión de la historia, Stu está borracho. Ese material adicional debería tener un impacto en la preferencia que codifica cuando llega al momento en el que Stu gira la llave.

Nuestros experimentos son algo más elaborados porque estamos interesados en particular en cómo interactúan las preferencias de los lectores con el conocimiento adicional que traen a la situación. En el caso de Stu, ese conocimiento adicional se centra en la posibilidad previa de que el auto encenderá. En una versión de la historia, el auto está recién afinado; en otra versión, está en mal estado. La combinación de estos factores conduce a los lectores a momentos narrativos en los que, por ejemplo, tienen razón para creer que el auto de Stu no encenderá pero tienen la esperanza de que sí lo hará (para llegar con su esposa). Bajo exactamente las mismas circunstancias, a los lectores se les dificulta asimilar el resultado posible, "El auto se negó a encender".

Aunque nuestros experimentos se vinculan con las respuestas participativas de los lectores de los textos, también tienen amplias repercusiones en la vida diaria. Con frecuencia nos encontramos en circunstancias en las que lo que preferimos, "Me gustaría ganar la lotería", choca con lo que sabemos de la situación, "mi oportunidad es una entre un millón". Cuando se encuentra en tales circunstancias es fácil contarse a sí mismo una historia con su final preferido. Puede imaginarse a sí mismo checando los números ganadores, descubriendo que ha ganado y comenzando su celebración. Una vez transportado a su gran placentero mundo narrativo, ¿qué tan difícil es regresar a la realidad?

Referencias

Polichak, J. W. y Gerrig, R. J. (2002). "Get up and win!": Participatory responses to narratives. En T. C. Brock, J. J. Strange y M. C. Green (Eds.), *Narrative impact: Social and cognitive foundations* (pp. 71-95). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Rapp, D. N. y Gerrig, R. J. (2002). Readers' reality driven and plot-driven analyses in narrative comprehension. *Memory & Cognition*, 30, pp. 779-788.

Rapp, D. N. y Gerrig, R. J. (2006). Predilections for narrative outcomes: The impact of story contexts and reader preferences. *Journal of Memory and Language*, 54, pp. 54-67.

significados de nuevas palabras tan bien como aquellos con gran comprensión de lectura (Cain, Oakhill y Lemmon, 2004).

Los investigadores hallaron que los participantes adultos aprenden los significados de las palabras a partir de los contextos de la oración (van Daalen-Kapteijns y Elshout-Mohr, 1981; véase también Sternberg y Powell, 1983). Ellos encontraron que quienes eran muy participativos verbalmente y aquellos que no lo eran (p. e., personas con amplio y escaso vocabulario, respectivamente) aprenden de manera diferente el sentido de las

palabras. Los grandes participantes verbales realizan un análisis más cuidadoso de las posibilidades del significado de una nueva palabra que sus contrapartes. En particular, los grandes participantes verbales usaron una estrategia bien formulada para estimar los significados de las palabras. Los participantes verbales con escaso vocabulario no tuvieron una estrategia bien definida.

Comprensión de ideas en el texto: representaciones proposicionales

¿Qué factores influyen en nuestra comprensión de lo que leemos? Walter Kintsch ha desarrollado un modelo de comprensión de textos basado en sus observaciones (Kintsch, 1990; Kintsch y van Dijk, 1978). De acuerdo con este modelo, conforme leemos tratamos de retener tanta información como sea posible en la memoria de trabajo (activa) para entender lo que leemos. Sin embargo, no lo intentamos almacenando en la memoria de trabajo (activa) las palabras exactas. Más bien, tratamos de extraer las ideas elementales de los grupos de palabras. Luego, almacenamos esas ideas esenciales en una forma de representación simplificada en la memoria de trabajo.

La forma representativa de estas ideas básicas es la proposición. Las proposiciones fueron definidas con más detalle en el capítulo 7. Por ahora, es suficiente recalcar que una proposición es la unidad de lenguaje más breve y que puede ser falsa o verdadera. Por ejemplo, la oración "Los pingüinos son aves y los pingüinos pueden volar" contiene dos proposiciones. Puede verificar de manera independiente si los pingüinos son aves y si son capaces de volar. En general, las proposiciones confirman una acción (p. e., volar) o una relación (p. e., los pingüinos como miembros de la categoría de las aves).

De acuerdo con Kintsch, la memoria de trabajo retiene proposiciones más que palabras. Sus límites son tasados por un gran número de proposiciones, más que por cualquier número particular de palabras (Kintsch y Keenan, 1973). Cuando una secuencia de palabras en un texto requiere captar un gran número de proposiciones en la memoria de trabajo, encaramos la dificultad para comprender el texto. Cuando la información permanece en la memoria de trabajo durante largo tiempo, es mejor comprendida y recordada después. Debido a los límites de la memoria de trabajo, sin embargo, cierta información debe extraerse de aquella para dar lugar a la información reciente.

Según lo refiere Kintsch, las proposiciones que son centrales para la comprensión del texto permanecerán en la memoria de trabajo durante más tiempo que las que son irrelevantes al tema del pasaje del texto. Kintsch llama a las proposiciones temáticamente cruciales *macroproposiciones*. Más adelante, nombró *macroestructura* a la disposición temática *central* del pasaje del texto. En un experimento para probar su modelo, Kintsch y un colaborador pidieron a los participantes que leyeran un pasaje de 1 300 palabras (Kintsch y van Dijk, 1978). A continuación, los participantes tenían que resumir las proposiciones clave del pasaje al momento, al mes o a los tres meses después de leerlo. ¿Qué sucedió luego de tres meses? Los participantes recordaron las macroproposiciones y la macroestructura general del pasaje tan bien como lo hicieron los que lo resumieron inmediatamente después de la lectura. Sin embargo, las proposiciones que ofrecieron detalles no temáticos sobre el pasaje no fueron tan bien recordadas después de un mes y nada bien luego de tres meses.

Representación de textos en modelos mentales

Una vez que las palabras han sido semánticamente codificadas o derivado su significado con ayuda del contexto, el lector debe crear un modelo mental del texto que está leyendo. Este modelo simula el mundo que se está describiendo más que las palabras particulares que se están usando para referirlo (Craik, 1943; véase Johnson-Laird, 1989). Un modelo mental puede considerarse como una especie de modelo de trabajo interno

acerca de la situación descrita en el texto de acuerdo con como se entiende. En palabras más llanas, el lector crea una especie de representación mental que contiene los principales elementos del texto. Están representados de una forma relativamente fácil de captar o al menos más simple y concreta que el texto en sí mismo. Por ejemplo, suponga que lee la oración "El fuerte sonido del disparo asustó a Alicia". Usted puede formar una imagen de Alicia atemorizada al escuchar el estrépito, o puede tener acceso a proposiciones almacenadas en la memoria que se refieren a los efectos de sonidos intensos.

Un determinado pasaje de un libro o incluso un conjunto de proposiciones (para referirnos al modelo de Kintsch) puede llevarnos a más de un modelo mental (Johnson-Laird, 1983). Por ejemplo, usted puede necesitar modificar su modelo mental. Ya sea que dependa de si la siguiente oración es "Ella intentó salirse de la carretera sin perder el control del auto" o "Ella frenó para evitar salir herida". Más de un modelo mental es posible para representar el súbito estruendo que asustó a Alicia. Si forma un modelo mental diferente del requerido en un pasaje determinado, su capacidad para comprender el texto depende de su habilidad para recrear el nuevo modelo mental. Puede mantener sólo un número limitado de ellos en determinado momento (Johnson-Laird, Byrne y Schaeken, 1992). Por lo tanto, cuando uno de los modelos es incorrecto, debe rechazarse para dar lugar a nuevos modelos.

Observe que para concebir modelos mentales debe hacer por lo menos las inferencias (conclusiones o juicios preliminares) sobre lo que significa pero no se menciona. En el primer caso, es probable que usted suponga que una llanta se pinchó. En el segundo caso, puede inferir que alguien disparó una pistola. Observe que ninguna de estas situaciones es explícita. La construcción de modelos mentales ilustra que, además de comprender las palabras en sí mismas, también necesitamos entender cómo se combinan las palabras en representaciones integradas con significado de narraciones o exposiciones. Los pasajes de un texto que conducen sin ambigüedades a un solo modelo mental son más fáciles de comprender que aquellos que implican modelos mentales múltiples (Johnson-Laird, 1989).

Las inferencias pueden ser de diversas clases. Una de las más relevantes es la reducción de la inferencia (Haviland y Clark, 1974). Ésta es una inferencia que el escucha (o lector) hace cuando una oración parece no seguir directamente a la oración que la precede. En esencia, lo que es inédito en la segunda oración va un paso más allá de lo que se expresa en las oraciones previas. Por ejemplo, considere dos pares de dos oraciones:

1. Juan sacó el almuerzo de la cajuela del auto. La cerveza estaba tibia.
2. Juan sacó la cerveza de la cajuela del auto. La cerveza estaba tibia.

Les toma cerca de 180 milisegundos más a los lectores leer el primer par de oraciones que el segundo. Haviland y Clark aseveran que una razón para este mayor tiempo de procesamiento es que en el primer par, la información debía ser inferida (el almuerzo incluía la cerveza) la cual era proporcionada en forma directa en el segundo par.

Aunque la mayoría de los investigadores enfatiza la importancia de hacer inferencias en la comprensión de lectura y de las formas del lenguaje (p. e. Graesser y Kreuz, 1993), no todos concuerdan. Según la hipótesis minimalista, los lectores extraen inferencias con base sólo en información que es de fácil acceso para ellos. Lo hacen sólo cuando requieren tales inferencias para dar sentido a las oraciones adjuntas (McKoon y Ratcliff, 1992a). Considero que gran parte de la evidencia relacionada con la postura minimalista indica que es en sí misma demasiado minimalista. Parece ser que los lectores hacen más inferencias que las que esta tendencia sugiere (Suh y Trabasso, 1993; Trabasso y Suh, 1993).

Comprensión de textos con base en el contexto y el punto de vista

Lo que recordamos de determinado pasaje de un libro depende de nuestra perspectiva. Por ejemplo, suponga que usted lee un texto sobre la casa de una familia acaudalada. Se describen diversas características de la casa, como una terraza volada, una chimenea y un antiguo sótano. Asimismo, se detallan los contenidos de la casa, como una colección de monedas, artículos de plata y una sala para mirar televisión. ¿Cómo podrían ser diferentes la codificación y la comprensión del texto si lo estuviera leyendo desde el punto de vista de un posible comprador o desde la perspectiva de un probable ladrón? En un estudio en el que se usó este pasaje, las personas que lo leyeron desde el punto de vista del ladrón recordaron mucho más sobre los contenidos de la casa. En contraste, quienes lo leyeron desde la perspectiva del comprador rememoraron más pormenores sobre la condición de la casa (Anderson y Pichert, 1978). De hecho, la variación en las situaciones o las claves de recuperación puede causar que se recuerden diferentes detalles. Los investigadores encontraron que diferentes instrucciones de recuperación no afectaron la precisión pero sí las minucias específicas recordadas (Gilbert y Fisher, 2006).

Para resumir, nuestra comprensión de lo que leemos depende de diversas capacidades. La primera es contar con acceso a los significados de las palabras, ya sea de la memoria o con base en el contexto. La segunda consiste en derivar el significado a partir de las ideas clave de lo que leemos. La tercera está conformada por modelos mentales que simulen las situaciones sobre las cuales leemos. Y la cuarta se compone de la extracción de información determinante del texto con base en los contextos que leemos y en las formas en las cuales intentamos utilizar lo que leemos.

Hasta aquí hemos revisado los ámbitos social y cognoscitivo del lenguaje. El uso de éste interactúa con, pero no determina en su totalidad, la naturaleza del pensamiento. Las interacciones sociales influyen en las formas en las cuales se sirve del lenguaje y de lo que se comprende en el discurso y en la lectura. A continuación, destacaremos algunos de los conocimientos obtenidos mediante el estudio del contexto fisiológico del lenguaje. En concreto, ¿cómo procesa nuestro cerebro el lenguaje?

Neuropsicología del lenguaje

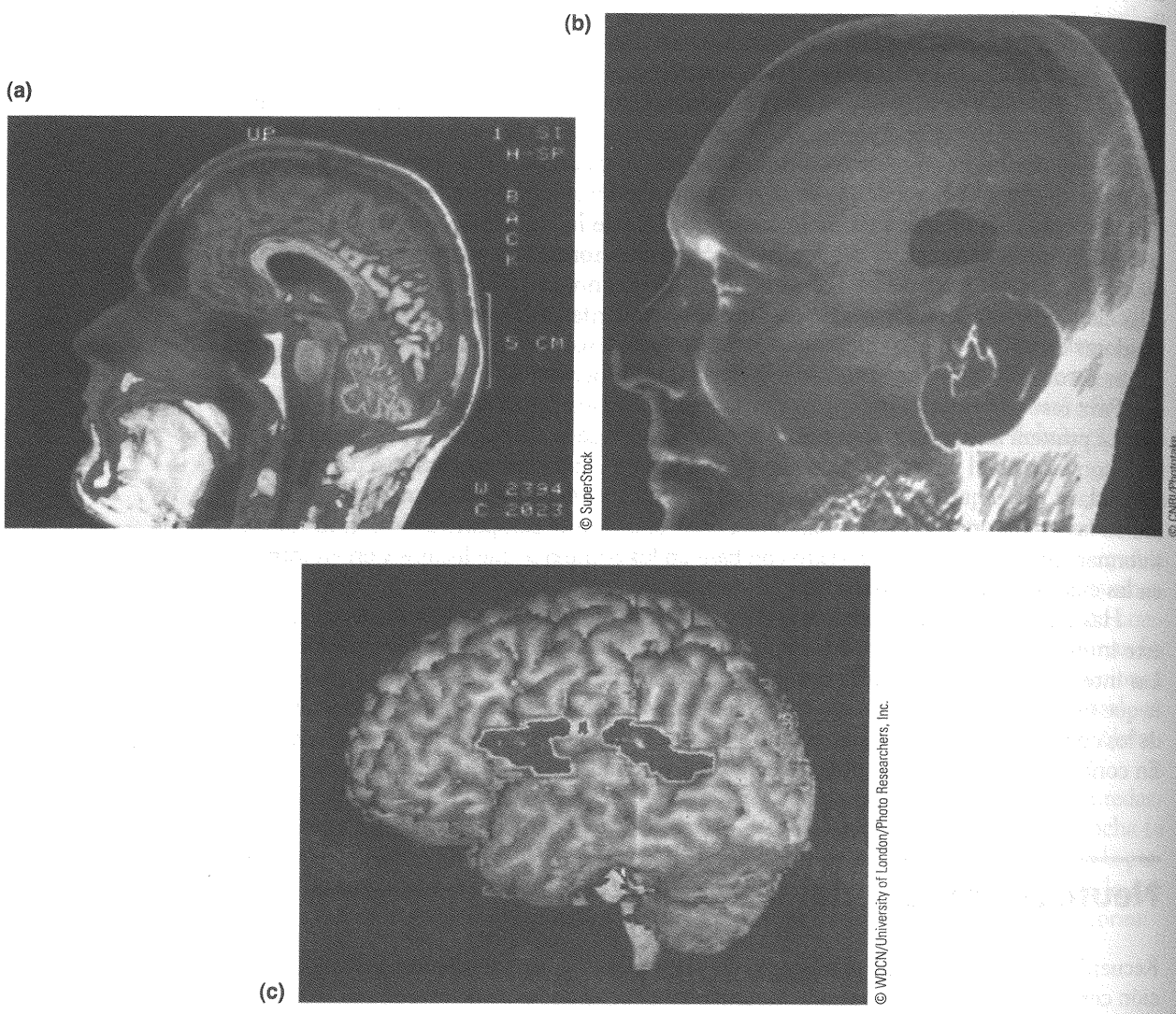
Recuerde del capítulo 2 que algunos de nuestros primeros conocimientos en la localización cerebral refirieron una asociación entre los déficits de lenguaje específicos y el daño orgánico cerebral en particular, descubierta en un principio por Marc Dax, Paul Broca y Carl Wernicke (véase también Brown y Hagoort, 1999; Garrett, 2003). Las afasias de Broca y la de Wernicke son ejemplos particularmente bien documentados en los cuales las lesiones cerebrales afectan las funciones lingüísticas (véase capítulo 2). Consideremos con más detalle estos síndromes relacionados.

Afasia

La **afasia** es un problema en el funcionamiento del lenguaje causado por un daño al cerebro (Caramazza y Shapiro, 2001; Garrett, 2003; Hillis y Caramazza, 2003). Existen varios tipos de afasia (figura 10.6).

La *afasia de Wernicke* es causada por un daño en el área de Wernicke en el cerebro (véase capítulo 2). Se caracteriza por una discapacidad importante para entender las palabras y los enunciados orales. Por lo general, también comprende la producción de

FIGURA 10.6



Escaneos del cerebro comparando el cerebro de (a) un paciente normal con los cerebros de pacientes con (b) afasia de Wernicke y (c) afasia de Broca.

oraciones que muestran la estructura básica del lenguaje hablado pero sin sentido. Son oraciones carentes de significado. Dos ejemplos son "Sí, era la calabaza más lejana de mis pensamientos" y "El pastúpido del panabero se comió mis pantés" (Hillis y Caramazza, 2003, p. 176). En el primer caso, las palabras conllevan sentido pero no en el contexto en el que se presentan. En el segundo caso, las palabras en sí mismas son neologismos, o palabras recién creadas. El tratamiento de pacientes con este tipo de afasia con frecuencia incluye contribuir y alentar la comunicación no verbal (Altschuler y colaboradores, 2006).

La *afasia de Broca* es causada por una lesión en el área de Broca del cerebro (véase capítulo 2). Se caracteriza por la producción de discurso no gramatical al tiempo que se conserva la capacidad de comprensión verbal. Por lo tanto, difiere de la afasia de Wernicke en dos aspectos. El primero es que el discurso es no gramatical en vez de gramatical, como en la de Wernicke. El segundo es que la comprensión verbal se preserva. Un ejemplo de la producción de un paciente con afasia de Broca es "Disparo... domingo... arma, hablando mal" (Hillis y Caramazza, 2003, p. 176). Lo fundamental de la oración se mantiene, pero la expresión está muy distorsionada. El área de Broca es esencial para la producción del habla, sin considerar el formato del discurso. En particular, el área de Broca se activa durante la producción imaginaria o real de señales (Campbell, MacSweeney y Waters, 2007; Horwitz y colaboradores, 2003).

La *afasia global* es la combinación de problemas en la producción y comprensión del habla. Es causada por lesiones tanto al área de Broca como a la de Wernicke. La afasia resultado de un traumatismo con frecuencia engloba daños en ambas zonas. En un estudio, los investigadores encontraron que 32% de las afasias inmediatas a un golpe comprometieron tanto al área de Broca como a la de Wernicke (Pedersen, Vinter y Olsen, 2004).

La *afasia anómica* incluye dificultades para nombrar objetos o recordar palabras. El paciente puede ver un objeto y simplemente ser incapaz de recuperar de la memoria la palabra que designa al objeto. En ocasiones, no pueden recordarse categorías específicas, como los nombres de seres vivos (Warrington y Shallice, 1984).

Autismo

El *autismo* es un desorden en el desarrollo caracterizado por anormalidades en la conducta social, el lenguaje y la cognición (Jarrold y Happé, 2003; Pierce y Courchesne, 2003). Es de origen biológico, aunque los genes responsables no han sido identificados en forma concluyente (Lamb y colaboradores, 2000). Los niños con autismo muestran anormalidades en diversas áreas del cerebro, abarcando los lóbulos parietal y frontal, así como el cerebelo, el tallo cerebral, el cuerpo calloso, los ganglios basales, la amígdala y el hipocampo. La enfermedad fue primero identificada a mediados del siglo XX (Kanner, 1943). Es cinco veces más común en hombres que en mujeres. La incidencia del diagnóstico de autismo ha aumentado con rapidez en los años recientes. Entre los años 2000 y 2004, la frecuencia en el diagnóstico de autismo aumentó 14% (Chen y colaboradores, 2007). El autismo se diagnostica actualmente en casi 60 de cada 10 000 niños (Fombonne, 2003). Esta tasa corresponde a cerca de uno de cada 165 niños diagnosticados con un problema dentro del espectro del autismo. El aumento en años recientes puede ser resultado de un número de causas, las cuales abarcan cambios en las estrategias de diagnóstico o la contaminación ambiental (Jick y Kaye, 2003; Windham y colaboradores, 2006). Por lo general, los niños con autismo son identificados alrededor de los 14 meses de edad, cuando no presentan los patrones normales de interacción esperados por los demás. Los niños que padecen autismo presentan movimientos repetitivos y patrones estereotipados de intereses y actividades (Pierce y Courchesne, 2003). Con frecuencia, repiten el mismo movimiento, una y otra vez, sin un propósito obvio para ello. Cuando interactúan con alguien, es más probable que vean sus labios en vez de sus ojos. Cerca de la mitad de los niños con autismo no cultivan un habla funcional. El habla que pueden desarrollar tiende a estar caracterizada por *ecolalia*, lo que significa que repiten una y otra vez lo que escuchan. En ocasiones, la repetición ocurre varias horas después del uso original de las palabras por alguien más (Pierce y Courchesne, 2003).

Existe una variedad de teorías del autismo. Una de ellas es reciente y sugiere que el autismo puede entenderse en términos de diferencias sexuales en las conexiones del cerebro humano. De acuerdo con esta teoría (Baron-Cohen, 2003), los cerebros de los hombres son, en promedio, más aptos que los de las mujeres para entender y concebir sistemas. Éstos pueden ser concretos, como los de las maquinarias para construcción, o pueden ser abstractos, como los de la política, la escritura o la música. En contraste, los cerebros femeninos son más hábiles para la empatía y la comunicación. De acuerdo con Baron-Cohen, el autismo resulta de un cerebro masculino extremo. Éste es casi por completo incapaz para la empatía y la comunicación pero muy apto para la sistematización. Como resultado, los individuos autistas a veces pueden realizar tareas que requieren gran cantidad de sistematización, como saber el día que corresponde a una fecha en el futuro. Por lo tanto, el autismo es también mucho más común entre hombres que en mujeres. Aunque esta teoría no ha sido probada de forma concluyente, es interesante y se requiere seguir investigándola.

Otra teoría del autismo es la de la disfunción ejecutiva (Ozonoff y colaboradores, 1994). La teoría describe el movimiento repetitivo observado en el autismo, así como las dificultades para la planeación, la flexibilidad mental y el automonitoreo (Hill, 2004). La teoría de la disfunción ejecutiva considera al autismo asociado con una disfunción en los lóbulos frontales.

Estudios de lesiones e investigación de potenciales de eventos relacionados

Mediante los estudios de pacientes con lesiones cerebrales, los investigadores han aprendido mucho sobre las relaciones entre áreas particulares del cerebro (las áreas con lesión observadas en pacientes) y las funciones lingüísticas particulares (los déficit observados en los pacientes con daño cerebral). Por ejemplo, podemos generalizar que incontables funciones lingüísticas se localizan principalmente en las áreas identificadas por Broca y Wernicke. Ahora se cree que el daño en el área de Wernicke, en la parte posterior de la corteza, conlleva consecuencias más nefastas para la función lingüística que las de lesiones en el área de Broca, más cercana a la parte frontal del cerebro (Kolb y Whishaw, 1990). Incluso, los estudios de lesiones han mostrado que la función lingüística está gobernada por una región mucho mayor de la corteza posterior que sólo la zona identificada por Wernicke. Además, otras regiones de la corteza también juegan un papel. Son ejemplos las áreas de asociación de la corteza en el hemisferio izquierdo y una porción de la corteza temporal izquierda. Los estudios de imágenes de la recuperación postraumática del funcionamiento lingüístico encuentran que el funcionamiento neurológico del lenguaje parece redistribuirse a otras zonas del cerebro. Estas áreas abarcan porciones análogas en el hemisferio derecho y algunas regiones frontales. Por lo tanto, el daño a las áreas principales del hemisferio izquierdo responsables del funcionamiento del lenguaje puede en ocasiones, llevar a una participación mejorada de otras conforme el funcionamiento del lenguaje se recupera. Es como si las áreas previamente aletargadas o eclipsadas asumieran las tareas vacantes (Cappa y colaboradores, 1997). Por último, algunas estructuras subcorticales (p. e., los ganglios basales y el tálamo posterior) también participan en la función lingüística (Kolb y Whishaw, 1990).

Geschwind (1970) propuso un modelo, conocido a veces como el modelo Geschwind-Wernicke, sobre cómo el cerebro procesa el lenguaje. De acuerdo con este modelo, los sonidos del habla señalan que el lenguaje viaja por el oído interno. El nervio auditivo transporta entonces estas señales a la corteza auditiva primaria del lóbulo temporal.

Desde ahí, la señal viaja a un área de asociación del cerebro, una región en donde se unen los lóbulos temporal, occipital y parietal. Allí se da sentido a lo que se dijo. En otras palabras, el significado se asigna en este punto. A partir de ahí, la información procesada viaja al área de Wernicke. Luego se traslada al área de Broca. Aunque el modelo fue originalmente formulado para localizar la comprensión del lenguaje en el área de Wernicke y la producción del lenguaje en el área de Broca, se sabe que este punto de vista es demasiado simple. El área de Wernicke parece involucrar cierta participación en la producción del lenguaje y la de Broca en la comprensión del mismo.

Los potenciales de eventos relacionados o ERP (véase capítulo 2) también pueden ser empleados para estudiar el procesamiento del lenguaje en el cerebro. Por algo, un cierto ERP llamado N400 (un potencial negativo de 400 milisegundos después de la aparición del estímulo) ocurre por lo general cuando los individuos escuchan una oración anómala (Dambacher y Kliegl, 2007; Kutas y Hillyard, 1980). Así, si a las personas se les muestra una secuencia de oraciones normales con oraciones anómalas (como "El leopardo es una buena servilleta"), la oración anómala provocará el potencial N400. Es más, entre más inusual sea la oración, mayor será la respuesta mostrada en otro ERP, P600 (un potencial positivo de 600 milisegundos después de la presentación del estímulo; Kutas y Van Patten, 1994). El efecto P600 parece estar más asociado con violaciones sintácticas, mientras que el efecto N400 está más relacionado con violaciones semánticas (Friederici y colaboradores, 2004).

Otro método utilizado para analizar el funcionamiento cerebral es la IRMf. Por medio de estos métodos, se observa el dominio del hemisferio izquierdo en la mayor parte de los usuarios del lenguaje (Anderson y colaboradores, 2006; Gaillard y colaboradores, 2004). En apariencia, los hombres y las mujeres procesan el lenguaje de manera diferente, por lo menos a nivel fonológico (Shaywitz, 2005). Un estudio de IRMf con hombres y mujeres requirió a los participantes que realizaran una de cuatro tareas:

1. Indicar si un par de letras eran idénticas.
2. Señalar si dos palabras tenían el mismo significado.
3. Mostrar si un par de palabras rimaban.
4. Comparar la longitud de dos líneas (tarea control).

Los investigadores descubrieron que cuando los hombres y las mujeres ejecutaban las tareas de reconocimiento de letras y de significado de palabras, mostraron activación del lóbulo temporal izquierdo del cerebro. Cuando realizaban la tarea de rima, sin embargo, se activaron áreas diferentes en los hombres y en las mujeres. Sólo se activó en los hombres la región frontal inferior (la más baja) del hemisferio izquierdo. En las mujeres se puso en marcha la región frontal inferior de los hemisferios derecho e izquierdo. Estos resultados sugieren que los hombres localizaron más que las mujeres su procesamiento fonológico.

Surgen algunas diferencias interesantes entre géneros en la forma en que se localiza la función lingüística en el cerebro (Kimura, 1987). Los hombres muestran mayor predominio del hemisferio izquierdo que las mujeres para la función lingüística. Las mujeres muestran más patrones bilaterales y simétricos de la función lingüística. Además, los lugares del cerebro asociados con la afasia parecen diferir entre hombres y mujeres. La mayoría de las mujeres afásicas mostró lesiones en la región anterior, aunque algunas manifestaron lesiones en la región temporal. En contraste, los hombres afásicos exhibieron un patrón de lesiones más variado. Ellos tuvieron más probabilidad de mostrar daños en regiones posteriores más que en las anteriores. Una interpretación de los ha-

llazgos de Kimura es que el papel de la región posterior en la función lingüística puede ser diferente en mujeres y hombres. Otra deducción se relaciona con el hecho de que las mujeres muestran menos lateralización de la función lingüística. Ellas pueden ser mejores para remediar cualquier pérdida de la función debida a lesiones en el hemisferio posterior izquierdo mediante compensaciones funcionales en el hemisferio posterior derecho. La posibilidad de que también puedan existir diferencias sexuales subcorticales en la función lingüística, complica aún más la interpretación de los hallazgos de Kimura. (Recuerde el análisis anterior de las diferencias en la comunicación entre hombres y mujeres.)

Kimura (1981) estudió también el procesamiento hemisférico del lenguaje en personas que usan el lenguaje por señas para comunicarse, en vez del oral. La investigadora encontró que la localización de lesiones que se espera alteren el discurso, también modifican el lenguaje por señas. Es más, el patrón hemisférico de las lesiones asociado con los déficits en el lenguaje por señas es el mismo patrón que se muestra en los déficits del discurso oral. Esto es, todos los diestros con déficits por señas muestran lesiones en el hemisferio izquierdo, como la mayor parte de los zurdos. Pero algunos de éstos con déficits en lenguaje por señas manifiestan daños en el hemisferio derecho (véase también Pickell y colaboradores, 2005). Este hallazgo respalda el punto de vista de que el cerebro procesa de manera similar tanto el lenguaje por señas como el habla en cuanto a su función lingüística. Refuta el enfoque de que el lenguaje por señas comprende el procesamiento espacial o de algunas otras formas no lingüísticas del procesamiento cognoscitivo.

Existe alguna evidencia de que los mecanismos cerebrales responsables del aprendizaje del lenguaje difieren de aquellos del uso del lenguaje en los adultos (Stiles y colaboradores, 1998). En general, el hemisferio izquierdo parece ser mejor para procesar rutinas muy practicadas. El hemisferio derecho lo es para tratar con estímulos novedosos. Un posible hallazgo relacionado es que los individuos que han aprendido tarde el lenguaje muestran mayor participación del hemisferio derecho (Neville, 1995). Quizá la razón es que el lenguaje sigue siendo más novedoso para ellos que para otros. Este descubrimiento establece que uno no puede planear con precisión lo lingüístico u otras clases de funcionamiento de los hemisferios de forma que funcionen de igual forma para toda la gente. Más bien, la planeación difiere de una persona a otra (Zurif, 1995).

A pesar de los muchos descubrimientos, resultado de los estudios con pacientes con daño cerebral, existen tres dificultades básicas para inferir conclusiones con base sólo en investigaciones de pacientes con daños:

1. Las lesiones que ocurren de manera natural no son fácilmente localizadas en una región precisa del cerebro sin efectos perjudiciales en otras regiones. Por ejemplo, cuando el flujo sanguíneo insuficiente o una hemorragia (como el problema debido a la coagulación) causa lesiones, éstas pueden afectar otras regiones del cerebro. Así, sinnúmero de pacientes con daño cortical también han sufrido lesiones en estructuras subcorticales. Esto puede confundir los hallazgos del daño cortical.
2. Los investigadores son capaces de estudiar la función lingüística de los pacientes sólo después de que las lesiones han causado daño. Por lo común, son incapaces de documentar la función lingüística de los pacientes antes del traumatismo.
3. Debido a que sería poco ético crear lesiones para observar sus efectos en los pacientes, los investigadores son capaces de estudiar las repercusiones de las lesiones sólo en aquellas áreas donde suceden accidentalmente aquellas. Por lo tanto, otras zonas no se estudian.

Otros métodos

Aun cuando los estudios sobre lesiones son valiosos, los investigadores también estudian la localización de la función lingüística en el cerebro por otros métodos. Un ejemplo consiste en evaluar las consecuencias en la función lingüística derivadas de la estimulación eléctrica del cerebro (Ojemann, 1982; Ojemann y Mateer, 1979). Mediante estudios, los investigadores han encontrado que la estimulación de puntos específicos del cerebro parece producir repercusiones puntuales en funciones lingüísticas particulares (como el nombrar objetos) por medio de ensayos repetidos y sucesivos. Por ejemplo, en una cierta persona la estimulación repetida de un punto concreto podría conducir a dificultades en el recuerdo de los nombres de los objetos en cada ensayo. En contraste, la estimulación de otro punto podría llevar a nombrar los objetos de manera incorrecta. Además la información obtenida de las localizaciones cerebrales en un individuo en específico puede aplicar para otros. Así, para un individuo, un punto discreto de estimulación parece que sólo afecta una función lingüística en particular. Pero entre los individuos, estas localizaciones específicas de la función varían en un amplio rango. Los efectos de la estimulación eléctrica son transitorios. La función lingüística vuelve a la normalidad después de que la estimulación cesa. Estos estudios de estimulación cerebral también muestran que incontables zonas más de la corteza, de lo que se había pensado, participan en la función lingüística. Un estudio analizó la estimulación eléctrica en cerebros de personas bilingües. Los investigadores encontraron que estaban activas diversas áreas del cerebro cuando se usaba el lenguaje primario *versus* el secundario para nombrar los términos. Sin embargo, hubo cierta superposición de las áreas activas con los dos idiomas (Lucas, McKhann y Ojemann, 2004).

Con el uso de técnicas de estimulación eléctrica pueden identificarse diferencias de género en la función lingüística. Existe cierta interacción paradójica entre el lenguaje y el cerebro (Ojemann, 1982). Aunque las mujeres suelen contar con superiores habilidades verbales a las de los hombres, los hombres poseen proporcionalmente una mayor área de lenguaje (más diseminada) en su cerebro que las mujeres. Por lo tanto, en contra de lo que la intuición supondría, el tamaño del área del lenguaje en el cerebro puede estar inversamente relacionado con la capacidad para usar el lenguaje. Esta interpretación parece confirmar los hallazgos de Ojemann con personas bilingües. Dichos descubrimientos consideran la distribución difundida del lenguaje no dominante *versus* la localización más concentrada del lenguaje dominante.

Otra ruta de investigación incluye el estudio de la actividad metabólica del cerebro y del flujo sanguíneo en el cerebro durante la realización de diversas tareas verbales. Por ejemplo, estudios preliminares metabólicos y del flujo sanguíneo del cerebro han indicado que muchas áreas de éste parecen funcionar al mismo tiempo durante el procesamiento lingüístico (Petersen y colaboradores, 1988). Sin embargo, la mayor parte de los estudios confirman sesgos del hemisferio izquierdo indicados en estudios de lesiones (véase Cabeza y Nyberg, 1997). Mediante este tipo de análisis, los investigadores pueden identificar procesos cerebrales simultáneos que participan en las diversas tareas lingüísticas.

Para todos los individuos diestros y para la mayoría de los zurdos, el hemisferio cerebral izquierdo parece estar claramente implicado en los aspectos sintácticos del procesamiento lingüístico. Este hemisferio es esencial para hablar y para el lenguaje por señas. También parece ser decisivo para la capacidad para escribir. Sin embargo, el hemisferio derecho parece capaz de gran parte de la comprensión auditiva. Esto es muy particular en términos del procesamiento semántico, así como en la comprensión de lectura y la recuperación lingüística postraumática. El hemisferio derecho también parece ser crucial en diversos matices de la comprensión y expresión lingüísticas. Son ejemplos el entender y expresar inflexiones vocales y gestos y, comprender metáforas y otros aspectos no literales del lenguaje (p. e., bromas y sarcasmos; Kolb y Whishaw, 1990).

Por último, algunas estructuras subcorticales, en especial los ganglios basales y el tálamo posterior, parecen tener participación en la función lingüística. El tálamo parece participar en la función lingüística, en especial, en la coordinación de las actividades de las áreas corticales involucradas en el discurso (Hughlings-Jackson, 1866/1932; Penfield y Roberts, 1959). Los investigadores han vinculado las lesiones en el tálamo con dificultades específicas para hablar (p. e., persistencia o problemas en la velocidad, fluidez o para nombrar: Ojemann, 1975). Incluso, el tálamo puede desempeñar un papel en la activación de la corteza para entender y recordar el lenguaje. Debido a la dificultad para estudiar las estructuras subcorticales, la función específica del tálamo y otras estructuras subcorticales no ha sido aún totalmente definida (Kolb y Whishaw, 1990).

Gran parte de este capítulo ha revelado diversas formas en las que interactúan el lenguaje y el pensamiento. El siguiente capítulo se enfoca en la solución de problemas y la creatividad. Pero además, revela la interconexión de las formas en las que usamos el lenguaje y aquellas en las que pensamos.

Temas clave

Este capítulo trata varios de los temas presentados en el capítulo 1.

Un primer tema es el de la validez de la inferencia causal *versus* la ecológica. Algunos investigadores estudian la comprensión y la producción del lenguaje en escenarios controlados de laboratorio. Por ejemplo, es probable que los estudios en fonología ocurran en un laboratorio donde es posible ejercer control experimental y preciso de los estímulos. Pero el trabajo con el lenguaje y el pensamiento se realizan en partes remotas del mundo donde los controles experimentales son sólo un sueño. Los estudios sobre el uso del lenguaje en distantes pueblos africanos, por ejemplo, no puede llevarse a cabo con controles rigurosos, aunque sí es posible cierto control. Como siempre, una combinación de metodologías permite a los psicólogos cognoscitivos entender mejor los fenómenos psicológicos.

Un segundo tema es el de los métodos biológicos *versus* los conductuales. Los estudios de lesiones son en particular un buen ejemplo de una combinación de las dos metodologías. Por un lado, requieren una comprensión profunda de la naturaleza del cerebro y de las partes afectadas por lesiones concretas. Por otro, los investigadores analizan la conducta para entender cómo las lesiones específicas, y por inferencia, las partes del cerebro, se relacionan con el funcionamiento conductual.

Un tercer tema es la estructura *versus* el proceso. Para entender cualquier fenómeno lingüístico, debe analizarse a profundidad la estructura del lenguaje de interés para la investigación.

En seguida, pueden analizarse los procesos que se aplican para comprenderlo y producirlo. Sin un entendimiento de la estructura y del proceso sería imposible entender en su totalidad el lenguaje y el pensamiento.

Suponga que está acampando y por la noche está sentado alrededor de una fogata, admirando las estrellas del cielo. Suponga que hace a alguien la siguiente pregunta metafórica, "¿Te gustaría ver el sol pintando el paisaje por la mañana?" ¿Qué significa esta pregunta? Algunas personas podrían decir que simboliza que usted está preguntando si les gustaría levantarse para ver qué tan hermoso será el amanecer al día siguiente. Otras podrían señalar que significa que se está haciendo tarde y que usted debe dormir para levantarse temprano para ver el alba. Ahora, suponga que plantea esta misma pregunta

no en un campamento sino en un bar de mala fama. ¿Qué pensaría que representa esta expresión en ese contexto?

Lea el siguiente texto:

> *De aceurdo a un ivnestigador en una unisiverdad, no tínea relvanecia el oredn en que estiuvrean las laetrs de una palbara, lo úinco trasdencente era que las laetrs premiras y fenlais esvieturan en el lagur cerrocto. El tetxo peude ser un copmleto caos y aún poedr lerelo sin prebolmas. Etso es dbiedo a que no se lee cdaa ltera por sí msima snio que se csiondrea el cnojutno.*

Aunque la mayoría de la gente no puede leer el texto anterior tan rápido como lo puede hacer si todas las letras estuvieran en el orden correcto, sí puede seguir entendiendo lo que expresa el texto.

Resumen

1. **¿Cómo interactúan los procesos perceptuales con los cognoscitivos en la lectura?** Los problemas de lectura en las personas con dislexia se asocian con problemas con los aspectos perceptuales en la lectura.

   La lectura comprende dos clases básicas de procesos: 1) del léxico, que incluyen las secuencias de las fijaciones del ojo y 2) de comprensión.

2. **¿Cómo afecta el lenguaje la forma en que pensamos?** De acuerdo con el enfoque de la relatividad lingüística, las diferencias cognoscitivas que resultan de usar diferentes lenguajes causan que la gente que habla diferentes idiomas perciba el mundo de manera diferente. Sin embargo, el punto de vista de los universales lingüísticos destaca lo común en lo cognoscitivo entre hablantes de diferentes lenguas. No existe una interpretación única que explique toda la evidencia disponible respecto a la interacción entre lenguaje y pensamiento.

   La investigación con personas bilingües muestra que las consideraciones del entorno también influyen en la interacción entre el lenguaje y el pensamiento. Por ejemplo, los bilingües aditivos han establecido una lengua primaria bien desarrollada. La segunda lengua se suma a sus capacidades lingüísticas y quizá a las cognoscitivas. En contraste, los bilingües sustractivos no han establecido de manera sólida su lengua primaria cuando porciones de un segundo idioma desplazan parcialmente a la primaria. Este desplazamiento puede llevar a dificultades en las habilidades verbales. Los teóricos difieren en sus puntos de vista sobre si los bilingües almacenan dos o más lenguas de forma separada (hipótesis de sistema dual) o juntas (hipótesis de sistema único). Algunos aspectos de las lenguas múltiples tal vez podrían almacenarse por separado y otros de una sola manera. Las lenguas criolla y franca surgen cuando dos o más grupos lingüísticos diferentes entran en contacto. Un dialecto aparece cuando una variedad regional de una lengua se distingue por características como vocabulario, gramática y pronunciación características.

   El *lapsus linguae* implica errores varbales involuntarios en fonemas, morfemas, o más unidades mayores de lenguaje. *Lapsus linguae* incluye diversos tipos, como: de anticipación, de perseverancia, de inversión (incluyendo transposiciones), sustituciones, inserciones y omisiones. Los enfoques alternativos de la metáfora son: el enfoque tradicional de comparación, el anómalo, de interacción de dominio y de inclusión de clase.

3. **¿Cómo influye nuestro contexto social en nuestro uso del lenguaje?** Los psicólogos, psicoanalistas y otros que estudian la pragmática están interesados en cómo se emplea el lenguaje dentro de un contexto social. Sus investigaciones buscan

variados aspectos de la comunicación no verbal así como de la verbal. Los actos del discurso comprenden los representativos, directivos, cometidos, expresivos y declarativos. Las peticiones indirectas, formas de solicitar algo sin hacerlo de manera franca, pueden referirse a capacidades, deseos, acciones futuras y razones. Los postulados asociados con la conversación aportan el medio para constituir al lenguaje como una empresa cooperativa. Éstas comprenden varias máximas, incluyendo las de cantidad, calidad, relación y forma. Los sociolingüistas han observado que la gente se involucra con diversas estrategias con el fin de señalar el turno para hablar en las conversaciones.

La investigación sociolingüista sugiere que las diferencias hombre-mujer en el estilo conversacional se centran principalmente en las diversas formas de entender las metas de la conversación entre hombres y mujeres. Se ha sugerido que los hombres tienden a percibir el mundo como un orden social jerárquico en el que su comunicación busca satisfacer la necesidad de mantener un alto nivel en el orden social. En contraste, las mujeres tienden a considerar la comunicación como un medio para establecer y mantener su contacto con los compañeros de conversación. Para hacerlo, buscan formas de demostrar equidad y apoyo, y para alcanzar acuerdos consensuados.

En la comprensión del discurso y la lectura, usamos el contexto circundante para inferir la referencia de pronombres y frases ambiguas. El contexto del discurso también puede influir en la interpretación semántica de las palabras desconocidas en textos y ayudar a adquirir nuevo vocabulario. Las representaciones proposicionales de información en textos pueden organizarse en modelos mentales para la comprensión del texto. Por último, el punto de vista de una persona puede de igual manera influir en lo que se recuerda.

4. ¿Qué podemos averiguar sobre el lenguaje al estudiar el cerebro humano y qué revelan tales estudios? Los neuropsicólogos, los psicólogos cognoscitivos y otros investigadores han realizado esfuerzos para unir unas cuantas funciones del lenguaje con áreas específicas o estructuras cerebrales. Ellos observan qué sucede cuando un área particular del cerebro se daña, se le estimula por medio de impulsos eléctricos o se le estudia en términos de su actividad metabólica. En la mayoría de la gente, el hemisferio izquierdo del cerebro es vital para el habla. Afecta varios aspectos sintácticos y algunos aspectos semánticos del procesamiento lingüístico. En cambio, el hemisferio derecho maneja un número limitado de funciones lingüísticas. Incluye la comprensión auditiva de la información semántica, así como la comprensión y expresión de algunos aspectos no literales del uso del lenguaje. Estos aspectos incluyen la inflexión vocal, la gesticulación, las metáforas, el sarcasmo, la ironía y las bromas.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Con base en la discusión de la lectura de este capítulo, ¿qué sugerencia práctica podría usted recomendar que pudiera facilitar la lectura a alguien que tiene dificultad para ello?
2. ¿Por qué los investigadores se interesan en el número de palabras que designan a los colores usados por diferentes culturas?
3. Describa las cinco clases básicas de actos del discurso propuestas por Searle.
4. ¿Cómo deberían interpretar los psicólogos cognoscitivos la evidencia de los universales lingüísticos al tomar en consideración la hipótesis de la relatividad lingüística?
5. Compare y contraste las clases de entendimiento que pueden obtenerse al estudiar los errores del habla cometidos por personas normales con aquellos que pueden obtenerse al estudiar el lenguaje producido por personas con lesiones cerebrales particulares.

6. Escriba un ejemplo de una conversación en lengua franca entre dos personas y una conversación en lengua criolla, centrándose en las diferencias entre el habla franca y la criolla.
7. Redacte un ejemplo de un diálogo breve entre un hombre y una mujer en el que cada uno pueda malinterpretar al otro, con base en sus diferentes creencias respecto a las metas de la comunicación.
8. Suponga que es profesor de inglés como segunda lengua. ¿Qué tipos de cosas quisiera saber sobre sus alumnos para determinar cuánto enfatizar la fonología, el vocabulario, la sintaxis o la pragmática en su instrucción?
9. Mencione un ejemplo de violación humorística de una de las cuatro máximas de Grice para la conversación exitosa.

Términos clave

acceso al léxico
actos del discurso
afasia
bilingües
dialecto
dislexia
efecto de la superioridad de la palabra
hipótesis de sistema dual
hipótesis de sistema único
lapsus linguae
metáforas
monolingües
peticiones indirectas
pragmática
principio cooperativo
procesos de comprensión
procesos del léxico
relatividad lingüística
símiles
universales lingüísticos

CogLab

Revise CogLab en la dirección **http://coglab.wadsworth.com** (Recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más revise los siguientes experimentos:
Superioridad de la palabra

Lectura sugerida

Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Este libro analiza el papel de la cultura en la evolución de la cognición humana, con énfasis especial en el lenguaje.

CAPÍTULO

Solución de problemas y creatividad

11

Exploración de la psicología cognoscitiva

El ciclo de solución de problemas

Tipos de problemas
- Problemas bien estructurados
- Problemas mal estructurados y el papel del insight

Obstáculos y ayudas en la solución de problemas
- Rigidez mental, afianzamiento y fijación
- Transferencias positiva y negativa
- Incubación

Pericia: conocimiento y solución de problemas
- Organización del conocimiento
- Talento innato y habilidad adquirida

Creatividad
- Es cuánto produce
- Es qué sabe
- Es quién es usted
- Es dónde está usted
- Todas las anteriores

Tipos de contribuciones creativas

Temas clave

Resumen

Pensar sobre el pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

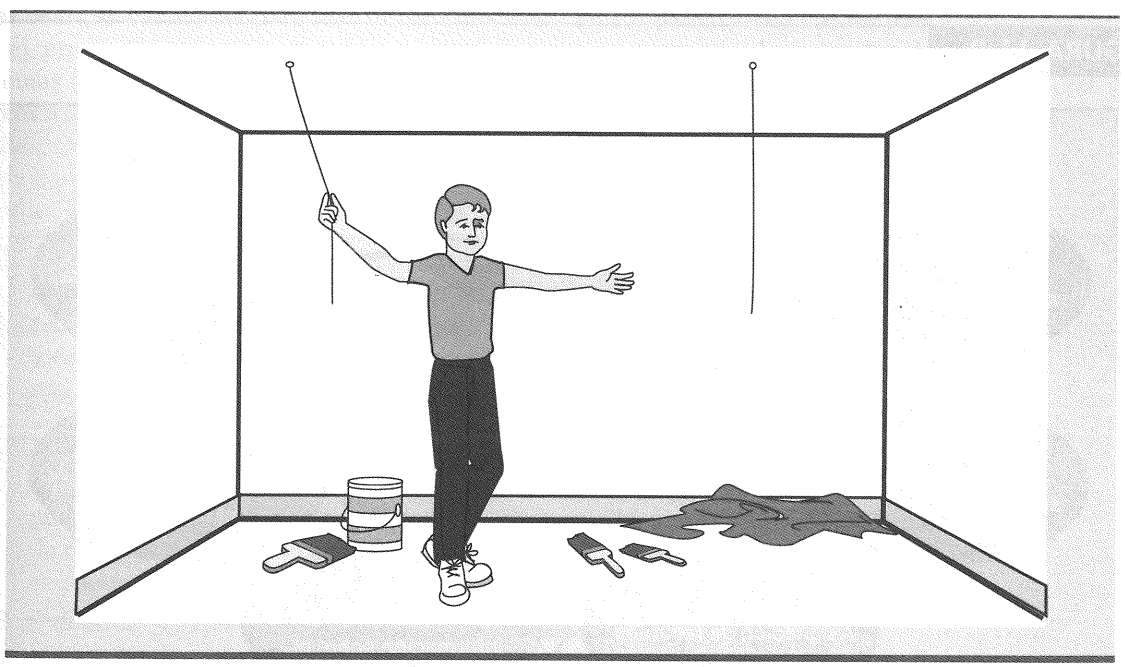
Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cuáles son algunos de los pasos clave para la solución de problemas?**
2. **¿Cuáles son las diferencias entre los problemas que muestran una ruta clara de solución *versus* los que no la manifiestan?**
3. **¿Cuáles son algunos de los obstáculos y ayudas para la solución de problemas?**
4. **¿Cómo afecta la pericia la solución de problemas?**
5. **¿Qué es la creatividad y cómo se fomenta?**

¿Cómo soluciona usted los problemas que surgen en sus relaciones con otras personas? ¿Cómo resuelve el problema de las "dos cuerdas", el cual se presenta en la figura 11.1? ¿Cómo solventa alguien cualquier problema de esa naturaleza? Este capítulo considera el proceso de solución de problemas, así como algunas de las dificultades y ayudas para la **solución de problemas**, un esfuerzo para superar los obstáculos que obstruyen la ruta a la solución (Reed, 2000). En la conclusión de este capítulo analizamos la creatividad y su papel en la solución de problemas. A lo largo del capítulo, investigamos cómo las personas hacen "saltos mentales" que los llevan de recopilar un conjunto de datos a obtener la solución a un problema (Holyoak y Thagard, 1995).

FIGURA 11.1



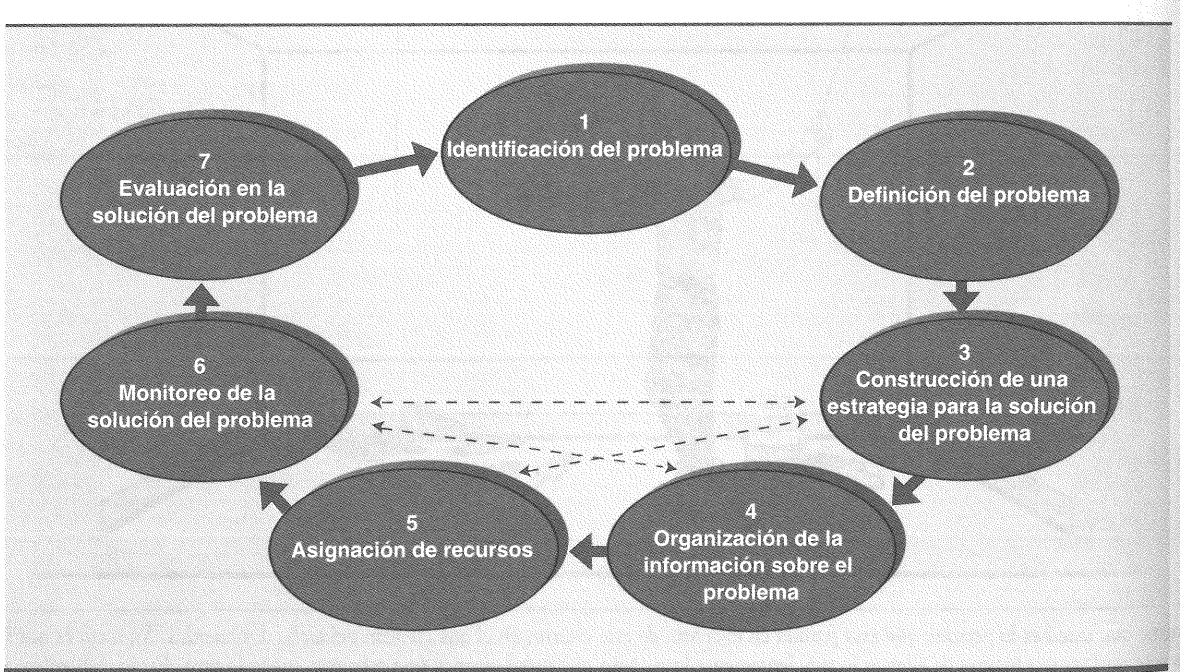
Imagine que usted es la persona que está parada en el centro de este cuarto, en el que cuelgan del techo dos cuerdas. Su meta es atarlas una a la otra, pero ninguna de ellas es lo suficientemente larga para que usted alcance una mientras sujeta la otra. Están disponibles unas brochas, una lata de pintura vinil. ¿Cómo ataría las dos cuerdas? De Richard E. Mayer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions", en The Nature of Insight, *editado por R. J. Sternberg y J. E. Davidson. © 1995 MIT Press. Reimpreso con autorización de MIT Press.*

El punto central de este capítulo es la solución de problemas individual. Sin embargo, es primordial recordar que trabajar con grupos facilita la solución de problemas. Las soluciones alcanzadas por los grupos con frecuencia son mejores que las que se logran a nivel individual (Williams y Sternberg, 1988). Este beneficio se observa de manera más sustancial cuando los miembros del grupo representan una variedad de niveles de capacidad (Hong y Page, 2004). Por lo tanto, podemos facilitar nuestra carga en la solución de problemas no sólo por la mejora de nuestras habilidades para solucionar problemas, también podemos facilitar nuestros esfuerzos para solucionarlos trabajando con otros que manifestarán sus propias habilidades para influir en los problemas que enfrentamos. Con una vasta variedad de habilidades tendremos también amplio beneficio de colaboración.

El ciclo de solución de problemas

Nos involucramos en la solución de problemas cuando necesitamos superar obstáculos para responder una pregunta o alcanzar una meta. Si podemos recuperar con rapidez una respuesta de la memoria, no enfrentaremos problemas. Si no somos capaces de recuperar una respuesta inmediata, tenemos entonces un impedimento para resolver. Esta sección describe los pasos del **ciclo de solución de problemas**, el cual abarca la identificación del problema, la definición del mismo, la formulación de la estrategia, la organización de la información, la asignación de los recursos, el monitoreo y la evaluación (véase figura 11.2; véase Bransford y Stein, 1993; Hayes, 1989; Pretz, Naples y Sternberg, 2003; Sternberg, 1986).

FIGURA 11.2



Los pasos del ciclo de solución de problemas incluyen identificación del problema, definición del problema, formulación de la estrategia, organización de la información, asignación de recursos, monitoreo y evaluación.

Al considerar los pasos, recuerde también la trascendencia de la flexibilidad al seguir las diversas etapas del ciclo. La solución de problemas exitosa puede comprender, en ocasiones, tolerar cierta ambigüedad respecto a la mejor manera de proceder. Rara vez podemos zanjar problemas siguiendo una secuencia óptima de los pasos. Es más, podemos regresar y avanzar en los pasos. Podemos modificar su orden como lo necesitemos o incluso evitar o agregar algunos de ellos cuando parezca apropiado. Cómo soluciona la gente los problemas depende en parte de cómo los entienda (Whitten y Graesser, 2003). Considere un ejemplo de cómo entender estas cuestiones.

A las personas se les indica lo siguiente acerca de una medicina (Stanovich, 2003; Stanovich y West, 1999):

- 150 personas tomaron la medicina y no se curaron
- 150 personas recibieron la medicina y se restablecieron
- 75 personas no probaron la medicina y no sanaron
- 300 personas no recibieron la medicina y se curaron

¿Entendieron exactamente lo que se les comentó? Incontables personas creen que la medicina es útil. De hecho, la medicina descrita no lo es en absoluto. Por el contrario, es perjudicial. Sólo 50% de las personas que la tomaron, se curaron (150 de 300). En contraste, 80% de las personas que no recibieron la medicina sanaron (300 de 375).

Asimismo, necesitamos recordar que nuestras emociones pueden influir en las formas en las cuales implementamos el ciclo de solución de problemas (Schwarz y Skurnik, 2003). En grupos con participantes con alto nivel de inteligencia emocional, es decir, la capacidad para identificar emociones en los demás y regular las propias, el procesamiento emocional puede influir positivamente en la solución de problemas (Jordan y Troth, 2004). En matemáticos, la capacidad para regular el estado emotivo (entre otros factores) se relaciona a una gran capacidad para la solución de problemas (Carlson y Bloom, 2005). La motivación también afecta en gran medida cómo solucionamos los problemas o si alguna vez lo hacemos (Zimmerman y Campillo, 2003).

1. *Identificación del problema*: por extraño que parezca, identificar una situación como complicada, resulta a veces un arduo paso. Podemos equivocarnos al reconocer que pretendemos una meta. Por ejemplo, podríamos necesitar estar fuera del camino de un vehículo que no hemos visto. O bien, podríamos errar al reconocer que nuestra propia ruta hacia la meta está obstruida. Un ejemplo sería obtener más dinero porque carecemos del suficiente para comprar lo que deseamos. O podríamos frustrarnos al reconocer que la solución que tenemos en mente no funciona. Por ejemplo, el empleo que esperamos obtener podría no estar vacante. Si su problema es la necesidad de redactar un artículo, debe identificar primero una pregunta a la cual dará respuesta su escrito.
2. *Definición y representación del problema*: una vez que identificamos la existencia de un problema necesitamos definirlo y representarlo suficientemente bien para entender cómo resolverlo. Por ejemplo, considere preparar su artículo. Debe definir el tema lo suficiente para determinar el material que reunirá y su estrategia general para escribir el artículo. El paso de definición de problema es crucial. Si usted define y representa el problema de manera imprecisa, será mucho menos capaz de resolverlo



"Relájate cariño. Cambiar es bueno."

En ocasiones no reconocemos un problema importante que se nos presenta. © The New Yorker Collection 1993 Robert Mankoff de cartoonbank.com. Derechos reservados.

(Funke, 1991; Hegarty, 1991). De hecho, para la solución del problema mostrado en la figura 11.1, este paso es decisivo para dilucidar la respuesta. Esto es, al resolver el problema de las dos cuerdas, ¿está forzando su respuesta de forma que limite su capacidad para resolver el problema?

3. *Formulación de la estrategia*: una vez que el problema ha sido definido con eficacia, el siguiente paso consiste en planear una estrategia para resolverlo. Ésta puede involucrar el **análisis,** separar en elementos manejables un problema complejo. En vez de esto, o quizás además, puede incluir el proceso complementario de **síntesis**, reunir diversos elementos para ordenarlos en algo útil. Al redactar su artículo, debe analizar los componentes del tópico, investigar las diversas partes y sintetizar los tópicos en un borrador o anteproyecto. Como en la mayor parte de las dicotomías debe ser cuidadoso de establecer demasiadas distinciones (Kotovsky, 2003). Las personas utilizan el análisis para contribuir a sintetizar la información. Del mismo modo, pueden servirse de la síntesis para ayudarse en el análisis.

   Otras estrategias complementarias incluyen los pensamientos convergente y divergente. En el **pensamiento divergente**, usted trata de generar una variedad de posibles soluciones alternativas al problema. Una vez consideradas las posibilidades, debe ocuparse del **pensamiento convergente** para reducir las opciones y desembocar en una sola mejor respuesta. Algunas

veces encontrará que lo que cree que es la solución más probable será la primera que intente. Cuando surgió el tema de su artículo, primero utilizó el pensamiento divergente para generar varios tópicos posibles. Luego, utilizó el pensamiento convergente para seleccionar el tema más apropiado para usted. Al resolver problemas de la vida real, puede necesitar tanto el análisis como la síntesis y los pensamientos divergente y convergente. No existe una estrategia ideal única para resolver cada problema. Más bien, la estrategia óptima depende tanto del problema como de las preferencias personales en los métodos de solución de ellos.

4. *Organización de la información*: en esta etapa usted trata de integrar toda la información que cree que necesitará para realizar la tarea con eficacia. Podría incluir recabar referencias o incluso sus propias ideas. Esta etapa es relevante para dar una buena solución del problema. En ocasiones, las personas no resuelven un problema no porque no puedan, sino porque no se percatan de la información con la que cuentan o cómo se conjunta. Una vez formulada una estrategia (o por lo menos una estrategia tentativa) está listo para organizar la información disponible de forma tal que le permita implementar la estrategia. Por supuesto, durante todo el ciclo de solución de problemas está organizando y reconstituyendo constantemente la información disponible.

   Sin embargo, en este paso usted organiza la información de manera estratégica encontrando una representación que le permita implementar su estrategia de la mejor manera. Por ejemplo, si su obstáculo es organizar la información de su artículo, puede utilizar una guía para ordenar sus ideas. Si el inconveniente es encontrar un lugar, puede necesitar organizar y representar la información disponible en forma de mapa. Si la cuestión es ganar una cantidad de dinero en una fecha particular, debe figurar la información disponible en un cronograma con fechas específicas en las cuales debe reunir una parte de la cantidad total.

5. *Asignación de recursos*: además de otros problemas, la mayoría de nosotros enfrenta la situación de contar con recursos limitados. Estos medios incluyen tiempo, dinero, equipo y espacio. Algunos problemas consumen muchos recursos y otros muy pocos. Más aún, necesitamos saber cuándo asignar cuáles recursos. Los estudios muestran que los expertos en solución de problemas (y los estudiantes más destacados) tienden a dedicar más de sus recursos mentales a la planeación global (imagen completa) que los novatos.

   Los noveles (y los estudiantes promedio) tienden a asignar más tiempo a la planeación local (orientada al detalle) que los expertos (Larkin y colaboradores, 1980; Sternberg, 1981). Por ejemplo, es más probable que los buenos estudiantes inviertan más tiempo en la fase inicial, decidiendo cómo resolver un problema y menos tiempo real en solucionarlo (Bloom y Broder, 1950). Al dedicar más tiempo en decidir qué hacer, los estudiantes eficaces tienen menor probabilidad de ser presas de inicios frustrados, rutas sinuosas y de todo tipo de errores.

   Cuando una persona asigna más recursos mentales a planear a gran escala, es capaz de ahorrar tiempo y energía además de evitar frustración posterior. Por lo tanto, cuando escriba su artículo probablemente destinará la

mayor parte de su tiempo en realizar la investigación, organizar sus notas y planear su artículo.

6. *Monitoreo*: una inversión prudente de tiempo incluye monitorear el proceso de solución del problema. Las personas eficaces en la solución de problemas no establecen una vía hacia una solución y luego esperan hasta el final para verificar su avance (Schoenfeld, 1981). Más bien, verifican de manera continua para asegurarse de que se aproximan a la meta. Si no es así, reevalúan lo que están haciendo. Pueden concluir que tuvieron un intento fallido, que se desviaron del camino en algún momento o incluso que consideraron una ruta más promisoria tomando una nueva dirección. Si está redactando un artículo, querrá conocer su progreso. Si no está adelantando querrá investigar por qué.
7. *Evaluaciones*: así como es necesario monitorear un problema mientras está en proceso de resolverlo, necesita examinar su solución después de que ha terminado. Parte de esta evaluación puede ocurrir inmediatamente. El resto puede hacerlo poco después o aun más adelante. Por ejemplo, después de terminar el anteproyecto de su artículo probablemente lo evaluará. Querrá revisarlo y editarlo varias veces antes de tener la versión definitiva. Con frecuencia, durante el proceso de evaluación se presentan avances clave. Mediante la evaluación pueden reconocerse nuestros problemas. Además, puede redefinirse el problema y surgir nuevas estrategias. Asimismo, se podrá disponer de recursos novedosos o que los existentes puedan utilizarse con mayor eficiencia. Por lo tanto, el ciclo se completa cuando conduce a nuevos insights y comienza de nuevo.

Tipos de problemas

Los problemas pueden categorizarse de acuerdo con si sugieren rutas de solución claras o no (Davidson y Sternberg, 2003). Los **problemas bien estructurados** muestran vías de solución claras. Estos problemas también se conocen como *problemas bien definidos*. Un ejemplo podría ser "¿Cómo encuentra el área de un paralelogramo?" Los **problemas mal estructurados** carecen de rutas de solución nítidas. También se conocen como *problemas mal definidos*. Un ejemplo sería "¿Cómo amarra dos cuerdas colgantes cuando ninguna de ellas es lo suficientemente larga como para permitirle sujetar una a la otra?" Por supuesto, en el mundo real de los problemas, estas dos categorías pueden representar un continuo de claridad para la solución del problema en vez de dos tipos discretos con límites entre ellos. Sin embargo, las categorías son útiles para entender cómo la gente resuelve los problemas. A continuación, se revisan cada uno de estos tipos de problema.

Problemas bien estructurados

En las pruebas escolares, sus profesores le han pedido que resuelva innumerables problemas bien definidos en áreas de contenido específicas (p. e., matemáticas, historia, geografía). Estos problemas tuvieron rutas de solución claras, no necesariamente sencillas, en particular, la aplicación de una fórmula. En la investigación psicológica, los psicólogos

cognoscitivos podrían pedirle que resolviera problemas bien estructurados con contenidos menos específicos. Por ejemplo, los psicólogos cognoscitivos han estudiado un tipo particular de problema bien estructurado: los *problemas de movimiento*, llamados así porque requieren de una serie de movimientos o pasos para lograr una meta final. Quizás el más conocido de los problemas de movimiento es el que involucra dos partes antagónicas, a las que llamamos "hobbits" y "orcos" en el recuadro "Investigación de la psicología cognoscitiva".

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

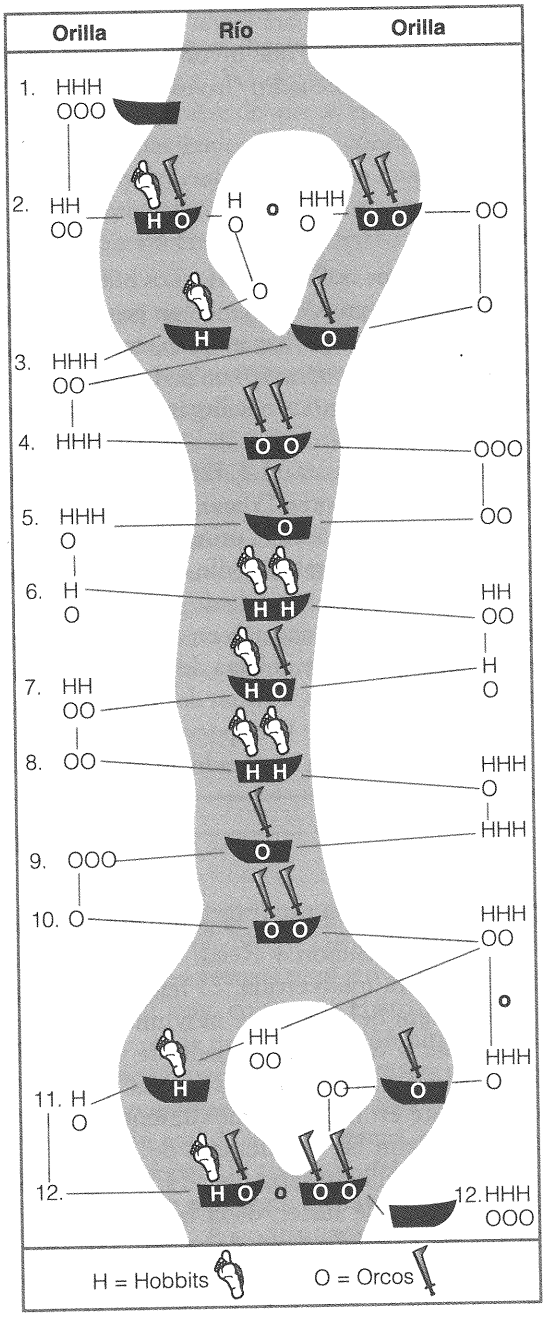
Tres hobbits y tres orcos se encuentran en una orilla de un río. Los hobbits y los orcos necesitan cruzar a la otra ribera. Para este propósito tienen un pequeño bote de remos que sólo soportará dos personas. Sin embargo, hay un problema. Si el número de orcos excede al de hobbits, los orcos les devorarán. ¿Cómo podrían cruzar al otro lado del río seis criaturas de forma tal que se garantice que llegarán a salvo? Intente resolver el problema antes de continuar la lectura.

La solución al problema se muestra en la figura 11.3. Esta solución contiene diversas características que vale la pena hacer notar. Primera, el problema puede resolverse con un mínimo de once pasos, incluyendo el primero y el último. Segunda, la solución es básicamente *lineal* por naturaleza. Sólo existe un movimiento válido (conectar dos puntos con una línea) en la mayoría de los pasos para la solución del problema. En toda la ruta de solución, excepto en dos de los pasos, sólo puede cometerse un error sin violar las reglas del problema de movimiento: ir directamente hacia atrás en la solución. En dos pasos, existen dos posibles respuestas de movimiento hacia delante. Pero ambos llevan a la respuesta correcta. Así, de nuevo, el error más probable consiste en regresar a un estado anterior en la solución del problema.

De acuerdo con quienes han estudiado el problema, la gente parece cometer tres tipos principales de errores (Greeno, 1974; Simon y Reed, 1976; Thomas, 1974). Éstos son: 1) moverse hacia atrás de manera inadvertida, 2) hacer movimientos ilegales y 3) no darse cuenta de la naturaleza del siguiente movimiento permitido. El primer tipo de error consiste en regresar a un estado alejado de la meta final, por ejemplo, mover de regreso al primer lado del río a todos los "orcos" y a los "hobbits". La segunda clase de equivocación consiste en hacer un movimiento ilícito, es decir, un movimiento no permitido de acuerdo con las condiciones del problema uno que resultará en tener más de dos individuos en el bote sería ilegal. El tercer tipo de equívoco incluye quedarse "clavado", sin saber qué hacer, dada la etapa actual del problema. Un ejemplo sería darse cuenta de que debe traer de regreso un "orco" o a un "hobbit" a su punto inicial antes de poder mover cualquiera de los personajes restantes.

Un método para estudiar cómo resolver problemas bien definidos es desarrollando simulaciones por computadora. Aquí, la tarea del investigador consiste en crear un programa de cómputo que pueda superar estos obstáculos. Al desarrollar las instrucciones que la computadora debe realizar para la solución de problemas, el investigador puede entender mejor cómo los seres humanos resuelven clases similares de problemas. De acuerdo con un modelo de solución de problemas (Newell y Simon, 1972), quien soluciona el problema (puede utilizar las inteligencias humana o artificial) debe con-

FIGURA 11.3



(Referido en el apartado "Investigación de la psicología cognoscitiva" para explicar la solución). ¿Qué puede usted aprender sobre sus propios métodos para resolver problemas al enfocarse en este problema particular? De In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

templar el estado inicial del problema y el estado de la meta dentro del espacio de problema (Wenke y Frensch, 2003). Un **espacio de problema** es el universo de todas las acciones posibles que pueden aplicarse para superar una contrariedad, dada cualquier restricción que se aplique a la solución de la misma. De acuerdo con este modelo, la estrategia fundamental para la solución de problemas consiste en dividir la tarea problema en una serie de pasos. Éstos, a la larga conducirán a la solución del problema. Cada paso abarca un conjunto de reglas para los procedimientos ("operaciones") que pueden implementarse. El conjunto de reglas se organiza de forma jerárquica en programas que contienen diversos niveles internos de subprogramas (llamados "rutinas" y "subrutinas").

Sinnúmero de los programas de subnivel son **algoritmos**, secuencias de operaciones que pueden repetirse una y otra vez y que, en teoría, garantizan la solución de un problema (Hunt, 1975; Sternberg, 2000). En general, un algoritmo continúa hasta que satisface una condición determinada por un programa. Suponga una computadora con un problema bien definido y una jerarquía apropiada (programa) de operaciones organizada en algoritmos de procedimiento. La computadora puede calcular todas las posibles operaciones y combinaciones de ellas dentro de un espacio de problema. Puede también determinar la mejor secuencia posible de pasos a seguir para resolver el problema.

Sin embargo, a diferencia de las computadoras, la mente humana no se especializa en cálculos con gran velocidad de las posibles combinaciones. Los límites de nuestra memoria de trabajo nos impiden considerar más de unas cuantas operaciones al mismo tiempo (Hambrick y Engle, 2003; Kintsch y colaboradores, 1999; véase también el capítulo 5). Newell y Simon reconocieron estos límites y observaron que los seres humanos deben utilizar atajos mentales para resolver problemas. Estos atajos mentales se denominan **heurística**, estrategias informales, intuitivas y especulativas que en ocasiones llevan a una solución eficaz y en otras no lo hacen (Fischhoff, 1999; Holyoak, 1990; Korf, 1999; Stanovich, 2003; Sternberg, 2000). Suponga que almacenamos en la memoria de largo plazo numerosos heurísticos simples que podemos aplicar a una variedad de problemas. Por lo tanto, podemos disminuir la carga de nuestra restringida capacidad de memoria de trabajo.

Newell y Simon observaron que cuando los que solucionan problemas fueron confrontados con uno para el cual no podían entrever una respuesta inmediata, los solucionadores eficaces usaron la heurística como análisis medio-fin. En esta estrategia, el solucionador de problemas compara continuamente la situación actual y el estado de la meta y emprende acciones para minimizar las diferencias entre ambos estados. La solución heurística de problemas abarca *trabajar hacia delante*, *hacia atrás* y, *generar y probar*. La tabla 11.1 ilustra cómo un solucionador de problemas podría aplicar estos heurísticos para el problema mencionado (Greeno y Simon, 1988) y para un obstáculo cotidiano (Hunt, 1994). La figura 11.4 muestra un espacio de problema rudimentario para el problema de movimiento. Ilustra que puede haber cualquier número posible de estrategias para resolverlo.

Usted entra a una librería buscando un texto determinado, *Make a Million in a Month* por Hortense Hortigan. No está seguro de dónde encontrar el libro, si es que lo tienen. ¿Cuál sería un algoritmo para resolver este problema? y, ¿un heurístico?

El único algoritmo que garantiza si el libro se halla en la librería es revisando cada libro. A la larga, o encontrará el libro de Hortigan o habrá buscado infructuosamente en todos los títulos. Sin embargo, existen incontables heurísticos posibles que pudiera aplicar. Uno es pedir ayuda a un empleado. Un segundo es buscar en un índice de libros de

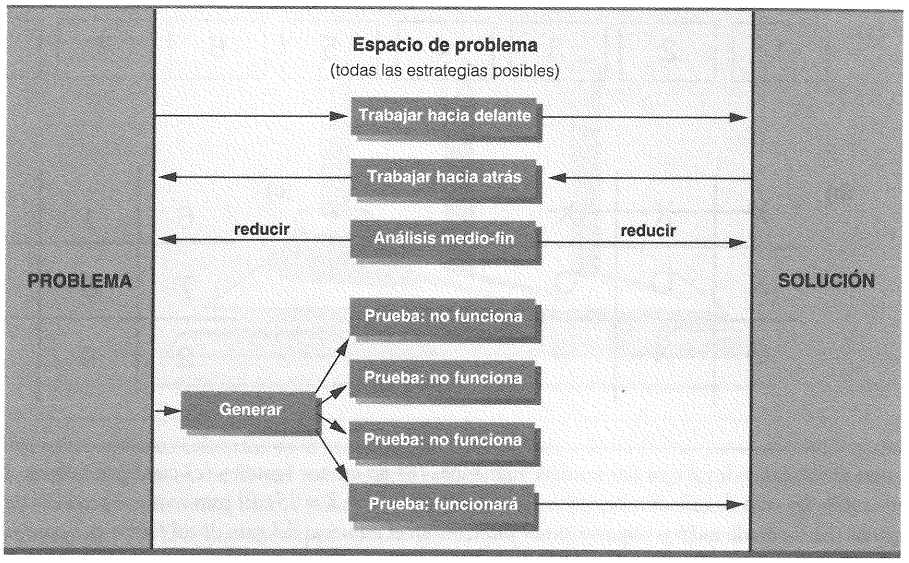
TABLA 11.1 Cuatro heurísticos

Estos cuatro heurísticos pueden utilizarse para solucionar el problema de movimiento ilustrado en las figuras 11.3 y 11.4.

HEURÍSTICO	DEFINICIÓN DE HEURÍSTICO	EJEMPLO DE HEURÍSTICO APLICADO AL PROBLEMA DE MOVIMIENTO (GREENO Y SIMON, 1988)	EJEMPLO DE HEURÍSTICO APLICADO A UN PROBLEMA COTIDIANO: CÓMO VIAJAR POR AIRE DE SU CASA A OTRO LUGAR UTILIZANDO LA RUTA MÁS DIRECTA POSIBLE (HUNT, 1994)
Análisis medio-fin	El solucionador del problema lo analiza observando el fin, la meta que se pretende, y luego intenta reducir la distancia entre la posición actual y la meta final en el espacio de problema.	Intente llevar a tantas personas como sea posible a la orilla más lejana y dejar la menor cantidad posible en la orilla más cercana.	Intente reducir la distancia entre su casa y el destino.
Trabajo hacia delante	El solucionador del problema trata de resolverlo desde el inicio hasta el final.	Evalúe con detenimiento la situación con las seis personas en una ribera y luego intente moverlas paso por paso a la ribera opuesta.	Encuentre las posibles rutas aéreas que lo lleven de su casa al destino y tome las que parecen más directas.
Trabajo hacia atrás	El solucionador del problema inicia desde el final e intenta trabajar hacia atrás.	Comience con el estado final, con todos los hobbits y todos los orcos en la orilla más lejana, e intente regresar al estado inicial.	Encuentre las posibles rutas aéreas que conduzcan al destino y trabaje hacia atrás para descubrir cuál de ellas es la más directa desde su casa.
Generar y probar	El solucionador del problema sólo genera cursos de acción alternativos, no necesariamente de manera sistemática, y luego reconoce cuál de los cursos de acción funcionará.	Este método funciona bastante bien en el problema de movimiento porque en la mayoría de los pasos del proceso sólo se permite un desplazamiento hacia delante, y nunca más de dos posibilidades, que a la larga llevarían a la solución.	Encuentre las posibles rutas alternas que lo trasladen de su casa, luego contemple cuál de ellas podría usar para llegar al destino. Elija la ruta más directa. Por desgracia, dado el número de combinaciones de rutas aéreas posibles, este heurístico puede no ser útil.

la tienda para ver si tienen uno disponible. Un tercero es empezar su búsqueda en las secciones más plausibles (finanzas o autoayuda), y sólo entonces buscar en otras menos factibles, etc. Sin embargo, note que si utiliza un heurístico y no encuentra el libro, no puede estar seguro de que el texto no está. Por ejemplo, puede haber sido cambiado de lugar o aún no estar registrado en el índice.

FIGURA 11.4



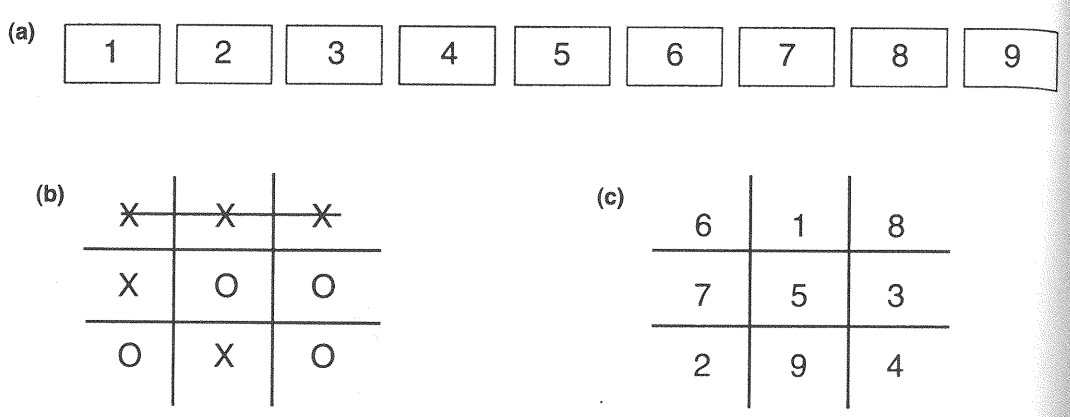
Un espacio de problema contiene todas las estrategias posibles que conducen del estado inicial del problema a la solución (estado meta). Este espacio de problema, por ejemplo, muestra cuatro de los heurísticos que podrían emplearse para resolver el problema de movimiento ilustrado en la figura 11.3. De In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

Problemas isomorfos

En ocasiones, dos problemas son **isomorfos**; esto es, que su estructura formal es la misma y sólo difiere su contenido. A veces, como en el caso del problema de los hobbits y los orcos y un problema similar de misioneros y caníbales, en el que los segundos se comen a los misioneros cuando los superan en número, el isomorfismo es obvio. De manera similar, usted puede detectar el isomorfismo en muchos juegos que incluyen construir palabras con letras revueltas. La figura 11.5 muestra también un conjunto diferente de problemas isomorfos. Ilustran algunos de los juegos asociados con problemas isomorfos.

Con frecuencia es en extremo difícil observar el isomorfismo estructural subyacente de los problemas (Reed, 1987; Reed, Dempster y Ettinger, 1985). Es también complicado ser capaz de aplicar estrategias de solución de problemas de un problema a otro. Por ejemplo, puede no ser claro cómo un ejemplo de un libro se aplica a otro problema (p. e. uno de prueba). Los solucionadores de problemas tienen poca probabilidad de detectar isomorfismos cuando dos problemas son semejantes pero no idénticos en su estructura. Más aún, cuando el contenido o las características superficiales de los problemas difieren claramente, es más arduo identificar el isomorfismo en la estructura de los problemas. Por ejemplo, niños en edad escolar pueden encontrar difícil advertir la similitud estructural entre diversas palabras problema enmarcadas en diferentes situaciones de una historia. De forma similar, los estudiantes de física pueden tener dificultad para notar las similitudes estructurales entre diversos problemas físicos cuando se utilizan diferentes clases de materiales. El problema de reconocer isomorfismos entre diferentes contextos nos conduce de nuevo a los impedimentos recurrentes en la representación del problema.

FIGURA 11.5



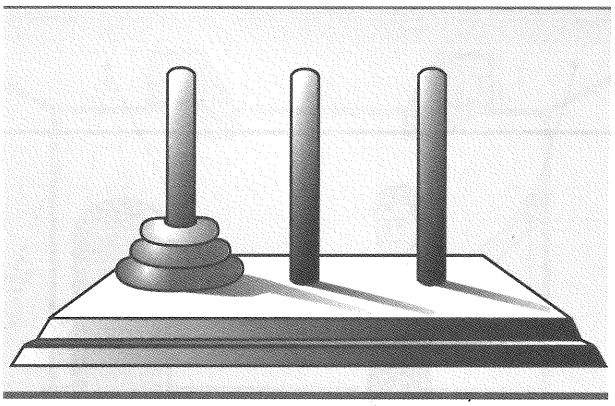
Compare los problemas ilustrados en los juegos (a) scrabble numérico, (b) tic-tac-toe (gato) y (c) cuadrado mágico. El juego de números se basa en ecuaciones. ¿Cuáles tríos de números satisfacen la ecuación X + Y + Z = 15? El gato requiere producir tres X o tres O en una fila, columna o diagonal. El cuadrado mágico requiere situar números en el esquema del gato de tal forma que cada fila, columna y diagonal sumen 15. ¿De qué manera son isomorfos estos problemas? ¿Cómo afectan las diferencias en presentación la facilidad para representar y solucionar estos problemas?

Obstáculos en la representación del problema

¿Cuál es la principal razón de que algunos problemas son más fáciles de resolver que sus isomorfismos? Considere las diferentes versiones de un problema conocido como la Torre de Hanoi. En este problema, el solucionador debe servirse de una serie de movimientos para transferir un conjunto de anillos (por lo general tres) de la primera de tres estacas a la tercera, empleando el mínimo número de movimientos posibles (figura 11.6). Los investigadores presentaron este mismo problema básico en varias formas isomorfas diferentes (Kotovsky, Hayes y Simon, 1985). Encontraron que algunas formas del problema tomaron hasta 16 movimientos para resolverlo. Aunque multitud de factores influyeron en estos resultados, un determinante principal de la relativa facilidad para resolver el problema fue cómo se representó el mismo. Por ejemplo, en la forma mostrada en la figura 11.6, los tamaños físicamente diferentes de los discos facilitaron la representación mental de la restricción en contra de mover discos mayores sobre aquellos más pequeños. Otras formas del problema no lo hicieron. Existen muchas variantes de la tarea, incluyendo reglas y restricciones diferentes (Chen, Tian y Wang, 2007).

Problemas como el de la Torre de Hanoi desafían las habilidades para la solución de problemas, en parte mediante sus demandas sobre la memoria de trabajo. Un estudio encontró que existe una relación entre la capacidad de la memoria de trabajo y aquella para resolver problemas analíticos (Fleck, 2007). Otros investigadores que contaron con participantes experimentales hicieron lo que llamaron la tarea de la "Torre de Londres", que es muy semejante a la Torre de Hanoi (Welsh, Satterlee-Cartmell y Stine, 1999). En esta tarea la meta era mover un conjunto de pelotas de color entre estacas de diferentes tamaños con el fin de igualar una configuración objetivo. Como en la Torre de Hanoi, hubo limitaciones sobre cuáles pelotas podían moverse en un momento determinado. Incluso aplicaron a los participantes dos pruebas de capacidad de la memoria

FIGURA 11.6



Hay tres discos de diferentes tamaños colocados en la estaca del extremo izquierdo de tal forma que el disco más grande se encuentra abajo, el disco mediano se encuentra en medio y el más pequeño arriba. Su tarea es transferir los tres discos a la estaca del extremo derecho utilizando, si es necesario, la estaca central para acomodarlos. Puede mover sólo un disco a la vez y nunca poner un disco más grande sobre uno más pequeño. De Intelligence Applied: Understanding and Increasing Your Intellectual Skills *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1986 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

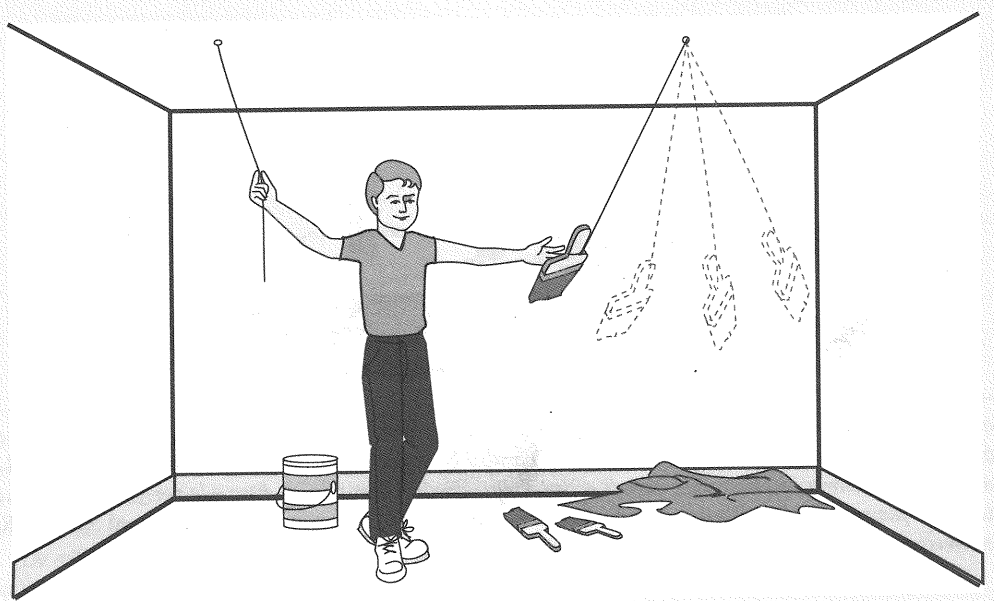
de trabajo. Encontraron que las mediciones de la capacidad de la memoria de trabajo explicaron entre 25% y 36% de la varianza sobre qué tan exitosos fueron los participantes en la solución del problema. De forma interesante, la velocidad de procesamiento mental, a veces promovida como clave para la inteligencia (véase capítulo 13) no mostró correlación con el éxito en la solución.

Recuerde el problema de las dos cuerdas. La solución a esta cuestión se muestra en la figura 11.7. Como se puede notar, la solución del problema es factible. Sin embargo, mucha gente lo encuentra extremadamente difícil de resolver. Algunos nunca lo logran, independientemente de cuánto lo intenten. Las personas que lo encuentran irresoluble con frecuencia fallan en el paso 2 del ciclo de solución de problemas, después de lo cual nunca se recuperan. Es decir, al definir el problema como uno en el cual deben ser capaces de moverse hacia una cuerda mientras toman la otra, se autoimponen una limitación que hace el problema virtualmente insoluble. Por desgracia, todos estamos sujetos a definir mal los problemas de vez en cuando, como lo demuestra el caso del problema de las dos cuerdas.

Problemas mal estructurados y el papel del insight

El problema de las dos cuerdas es un ejemplo de un problema mal estructurado. De hecho, aunque en ocasiones podemos representar de forma equivocada a los problemas bien estructurados, tenemos mayor probabilidad de mostrar dificultad para hacerlo con los problemas mal estructurados. Antes de explicar la naturaleza de los problemas mal estructurados, intente resolver un par de tales problemas. Las siguientes situaciones ilustran algunos de los obstáculos creados por la representación de problemas mal estructurados (después Sternberg, 1986). Asegúrese de intentar los tres problemas antes de leer las soluciones.

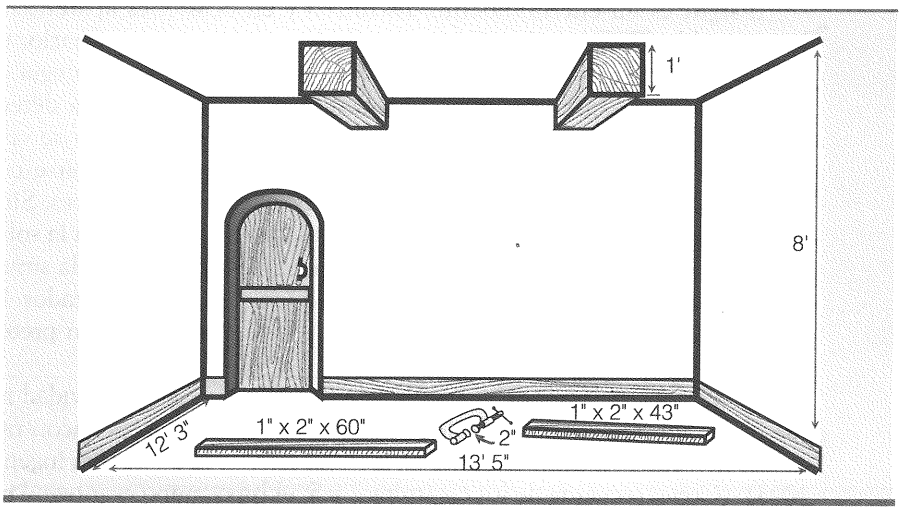
FIGURA 11.7



Muchas personas suponen que deben encontrar una forma para moverse hacia cada una de las cuerdas y luego juntarlas. No consideran la posibilidad de encontrar una forma en que las cuerdas se acerquen a ellas, por ejemplo, atando un objeto a una de las cuerdas, balancearlo como péndulo y sujetarlo cuando se acerque a la otra cuerda. No hay nada en el problema que sugiera que la persona debe moverse, en vez de que la cuerda pueda hacerlo. No obstante, la mayor parte de las personas presupone que la limitación existe. Estableciendo para sí mismas una restricción innecesaria, las personas hacen que el problema sea irresoluble. De Richard E. Mayer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions", en The Nature of Insight, *editado por R. J. Sternberg y J. E. Davidson. Derechos reservados © 1995 MIT Press. Reimpreso con autorización de MIT Press.*

1. El altivo Harry y otros buscaban trabajo como carpinteros. El supervisor dio a cada candidato dos tablas (una de 2.5 × 5 × 150 cm y otra de 2.5 × 5 × 107.5 cm) y una abrazadera de 5 cm. Esta situación se representa en la figura 11.8. La apertura de la abrazadera es lo suficiente amplia para insertar las dos tablas y mantenerlas juntas de manera segura cuando se aprieta aquélla. El supervisor hizo pasar a los candidatos a un cuarto de 3.70 × 4.10 m, con altura de 2.44 m. En el techo había dos vigas de 33 × 33 cm dividiéndolo en tres partes. Indicó a los candidatos que contrataría al primero que construyera un perchero que soportara su pesado casco, usando los dos palos y la abrazadera. Sólo podría contratar a una persona, por lo que recomendó a los candidatos que no se ayudaran entre ellos. ¿Qué hizo Harry?

FIGURA 11.8



Utilizando los materiales que se muestra, ¿cómo puede construir un perchero para cascos en un espacio como el que se muestra en la figura? De Richard E. Mayer, "The Search for Insight: Grappling with Gestalt Psychology's Unanswered Questions", en The Nature of Insight, *editado por R. J. Sternberg y J. E. Davidson. Derechos reservados © 1995 MIT Press. Reimpreso con autorización de MIT.*

2. Un hombre que vivía en un pequeño pueblo casó con 20 mujeres diferentes en esa localidad. Todas siguen vivas y él nunca se divorció de ninguna. Por lo tanto, no infringió ninguna ley. ¿Cómo pudo hacerlo?
3. Usted tiene calcetines cafés y negros sueltos en un cajón, mezclados a razón de cinco negros por cada café. ¿Cuántos calcetines tiene que sacar del cajón para asegurarse de tener un par del mismo color?

Tanto el problema de las dos cuerdas como cada una de las tres situaciones anteriores son problemas mal estructurados. No son claros, ni muestran rutas de solución inmediatamente disponibles. Por definición, los problemas mal estructurados no tienen espacios de problema bien definidos. Los solucionadores de problemas enfrentan impedimentos para construir representaciones mentales para modelar estos escenarios y sus soluciones. Para tales problemas, mucha de la dificultad consiste en elaborar un plan de una serie secuencial de pasos que conduzca lentamente hacia su solución. En un estudio, tanto la habilidad para el conocimiento de dominio como la de justificación probaron ser cruciales para resolver problemas bien y mal estructurados (Shin, Jonassen y McGee, 2003). Sin embargo, los factores cognoscitivos y afectivos adicionales, incluidas las actitudes hacia la ciencia y la regulación de la cognición, también son decisivos para solucionar problemas mal estructurados (Shin, Jonassen y McGee, 2003). En particular, estos tres problemas mal estructurados se denominan *problemas de insight*. Para resolver cada uno necesita contemplar el problema de manera novedosa. En particular, requiere considerarlos de forma diferente de como probablemente lo haría en primera instancia y dife-

rente de como quizás resolvería problemas en general. Esto es, debe reestructurar su representación del problema para resolverlo.

Insight es un entendimiento distintivo y en ocasiones aparentemente repentino de un problema o de una estrategia que contribuye a solucionarlo. Con frecuencia, un insight implica volver a conceptualizar un problema o estrategia para su solución de manera totalmente novedosa. Asimismo, a menudo implica detectar y combinar información relevante, pasada y reciente, para obtener un punto de vista novedoso del problema o de su solución. Aunque los insights pueden percibirse como repentinos, con frecuencia son resultado de gran reflexión y trabajo anteriores. Sin este trabajo, el insight nunca hubiera ocurrido. El insight puede involucrarse en la solución de problemas bien estructurados, pero se relaciona con más frecuencia a la sinuosa y poco estable ruta de solución que caracteriza a los problemas mal estructurados. Durante muchos años los psicólogos interesados en la solución de problemas han pretendido entender la verdadera naturaleza del insight.

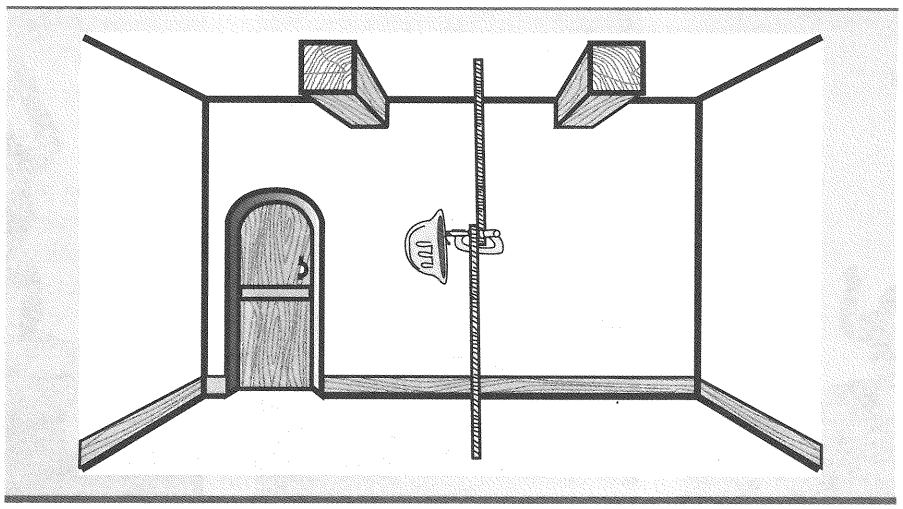
Se han hecho intentos recientes para trazar mapas de la actividad nerviosa asociada con el insight. Utilizando modelos de IRMf, los investigadores encontraron que el hipocampo derecho es muy importante en la formación de una solución ingeniosa (Luo y Niki, 2003). (Como recuerda de los capítulos 2 y 5, el hipocampo es integral para la formación de nuevos recuerdos. Por lo tanto, tiene sentido que el hipocampo pudiera participar en la formación de una solución ingeniosa ya que este proceso implica combinar información trascendental almacenada en la memoria.) Otro estudio demostró un auge de actividad en el área temporal anterior derecha inmediatamente antes de formarse el insight (Jung-Beeman y colaboradores, 2004). Esta área está activa durante todos los tipos de solución de problemas, haciendo conexiones entre términos relacionados (Jung-Beeman y colaboradores, 2004). Sin embargo, este apogeo en la actividad sugiere una comprensión repentina de las relaciones dentro de un problema que llevan a una solución.

Los correlatos neurales medidos aun antes de que el individuo considere el problema pueden predecir la ocurrencia del insight. En un estudio, durante la preparación previa para percibir el problema, los participantes que posteriormente generarían una solución inteligente manifestaron una activación importante en los lóbulos frontales, mientras que quienes no concebirían una solución ingeniosa mostraron una activación comparable en los lóbulos occipitales (Kounios y colaboradores, 2006). Estos hallazgos sugieren, primero, que ciertos solucionadores de problemas tienen más probabilidad de utilizar el insight que otros. Segundo, proponen que el insight implica cierta planeación previa que ocurre incluso antes de que se presente el problema.

Para entender algunos de los puntos de vista alternativos sobre la solución del problema por insight, usted puede encontrar útil conocer las soluciones a los problemas de insight anteriores. Considere primero el problema del perchero. Harry fue incapaz de resolver el problema antes de que Sally uniera rápidamente un perchero como el que se muestra en la figura 11.9. Para solucionar la cuestión, Sally tuvo que redefinir su punto de vista de los materiales de forma tal que le permitiera concebir la abrazadera como el colgador del casco.

El hombre que se involucró en múltiples matrimonios es un sacerdote. El elemento clave para resolver este problema es reconocer que la palabra *involucrarse* puede ser usada para describir la celebración de la ceremonia. Así, el ministro religioso casó a 20 mujeres pero ninguna con él. Para resolver este problema usted tiene que redefinir su interpretación del término *involucrarse*. Otros han sugerido otras posibilidades. Por ejemplo, quizás el hombre era actor y sólo se involucraba con las mujeres en su papel de actor. O tal vez, las múltiples relaciones del hombre fueron anuladas de tal manera que nunca se divorció, técnicamente hablando.

FIGURA 11.9



¿Sería capaz de modificar su definición de los materiales disponibles de forma tal que le ayudaran a resolver el problema? De Intelligence Applied: Understanding and Increasing Your Intellectual Skills *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1986 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

Al igual que con los calcetines, usted necesita sólo sacar tres de ellos para asegurarse de tener un par del mismo color. La información de la proporción es irrelevante. Si los primeros dos calcetines que extraiga concuerdan en color, seguramente el tercero igualará por lo menos a uno de los primeros dos.

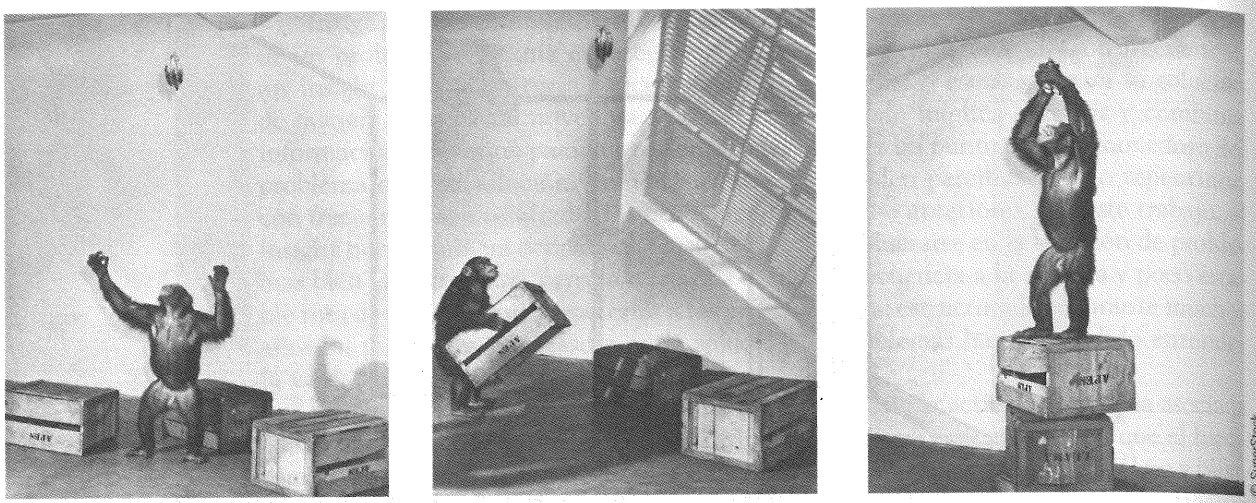
Primeros puntos de vista gestaltistas

Los psicólogos de la Gestalt enfatizaron la importancia del todo como algo más que la suma de sus partes. Respecto a la solución de problemas, los psicólogos de la Gestalt afirmaron que los problemas de insight requieren que los solucionadores perciban el problema como un todo. El psicólogo de la Gestalt, Max Wertheimer escribió acerca del **pensamiento productivo**, el cual implica insights que van más allá de los límites de las asociaciones existentes. Lo distinguió del pensamiento reproductivo, el cual se basa en las asociaciones existentes que involucran lo que ya se sabe. De acuerdo con Wertheimer, el pensamiento de insight (productivo) difiere en su fundamento del pensamiento reproductivo. En la solución de problemas de insight revisados en este capítulo, usted tuvo que romper con las asociaciones existentes y percibir cada problema desde un punto de vista totalmente original. El pensamiento productivo también puede aplicarse a problemas bien estructurados.

Wolfgang Köhler (1927), colega de Wertheimer, estudió el insight en primates, particularmente en un chimpancé llamado Sultan (figura 11.10). Desde el punto de vista de Köhler la conducta del simio demostró insight. Para Köhler y otros gestaltistas, el insight es un proceso especial. Implica el pensamiento que difiere del procesamiento de información normal lineal.

Los psicólogos de la Gestalt describieron ejemplos de insight. Especularon ciertas formas en las cuales el proceso especial de insight podría ocurrir: podría resultar de 1) saltos inconscientes del pensamiento, 2) un procesamiento mental muy acelerado o

FIGURA 11.10



En el estudio ilustrado, el psicólogo de la Gestalt, Wolfgang Köhler, encerró a un simio junto con algunas cajas. En la parte superior de la jaula, fuera de su alcance, se encontraba un racimo de plátanos. Después de que el primate intentó sin éxito alcanzar los plátanos brincando y estirándose, mostró un insight repentino: se dio cuenta de que las cajas podían apilarse para formar una estructura lo suficientemente alta para alcanzar el racimo de plátanos.

3) cierto tipo de cortocircuito de los procesos de razonamiento normales (Perkins, 1981). Por desgracia, los primeros gestaltistas no proporcionaron evidencia convincente para ninguno de estos mecanismos, ni especificaron con precisión lo que es el insight. Por lo tanto, necesitamos considerar también puntos de vista alternativos.

El punto de vista nada especial

De acuerdo con el punto de vista nada especial, el insight es meramente una extensión de percibir, reconocer, aprender y concebir (Langley y colaboradores, 1987; Perkins, 1981; Weisberg, 1986, 1995). Ellos sugirieron que los psicólogos de la Gestalt fallaron al determinar el insight porque no existe un proceso de pensamiento especial llamado "insight". Además, en ocasiones, parece que las personas resuelven los problemas llamados de insight sin experimentar alguna reestructuración mental repentina del problema. Otras veces, la gente parece mostrar una reestructuración mental repentina de los llamados problemas de rutina (Weisberg, 1995). Los insights sólo son productos significativos de los procesos de pensamientos ordinarios.

El punto de vista neo-gestaltista

Algunos investigadores han encontrado que la solución de problemas de insight puede distinguirse de la solución de problemas de no insight de dos formas (Metcalfe, 1986; Metcalfe y Wiebe, 1987). Por un lado, cuando se dan a resolver problemas de rutina, los solucionadores muestran considerable precisión en la capacidad para predecir su propio éxito en la solución antes de cualquier intento por resolverlo. Por el contrario, cuando se les proporcionaron problemas de insight, los solucionadores exhibieron escasa capacidad para predecir su propio éxito antes de pretender resolver los problemas. No sólo los solucionadores exitosos fueron pesimistas respecto a su capacidad para resolver proble-

mas de insight, sino que quienes no tuvieron éxito a menudo fueron optimistas sobre su capacidad para solucionarlos.

Además, los investigadores utilizaron una metodología más ingeniosa para observar el proceso de solución de problemas cuando los participantes estaban resolviendo problemas rutinarios *versus* problemas de insight. Con intervalos de 15 segundos, se hacía una breve pausa para calificar qué tan cerca ("tibio") o lejos ("frío") consideraban que estaban de la solución. Considere primero qué sucedió con los problemas rutinarios, como aquellos algebraicos, la Torre de Hanoi y otros de razonamiento deductivo. Los participantes mostraron mayores incrementos en su percepción de proximidad conforme se acercaban a la solución acertada. Sin embargo, para los problemas de insight, los participantes no manifestaron aumento. La figura 11.11 muestra una comparación de las sensaciones de "tibio" reportados por los participantes al resolver problemas de álgebra *versus* problemas de insight. Al solucionar problemas de insight los participantes no mostraron aumento en las sensaciones de "tibio" hasta momentos antes de darse cuenta de manera abrupta de la solución correcta del problema. Los hallazgos de Metcalfe con seguridad respaldan el punto de vista gestaltista de que existe algo especial en la resolución de problemas de insight, diferente de la de problemas de no insight o rutinarios. Sin embargo, aún debe seguirse investigando la naturaleza específica y los mecanismos subyacentes en la solución de problemas de insight.

El punto de vista de los tres procesos

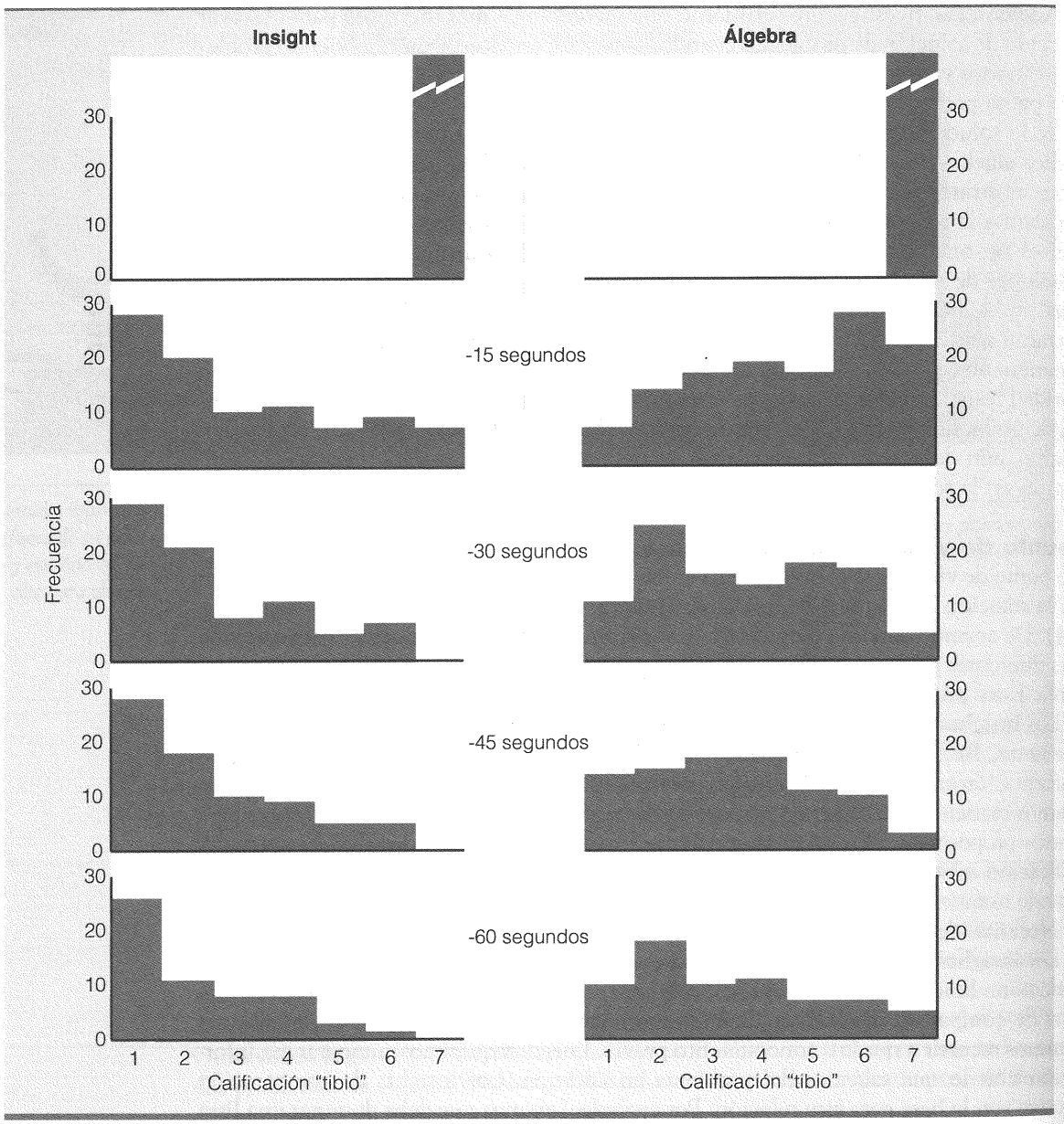
Otro punto de vista sobre el insight se ha enfocado en concreto, en los posibles mecanismos para la solución inteligente de problemas (Davidson, 1995; 2003; Davidson y Sternberg, 1984). De acuerdo con esta perspectiva, los insights son de tres clases. Éstas corresponden a tres diferentes procesos: codificación selectiva, comparación selectiva y combinación selectiva. Estos procedimientos pueden usarse ya sea con insight o con escaso insight.

Los **insights de codificación selectiva** implican distinguir la información crucial de la irrelevante. Recuerde de los primeros capítulos que la codificación incluye representar la información en la memoria. Todos poseemos mucha más información disponible de la que podemos manejar. Así, cada uno de nosotros debe seleccionar la información decisiva para nuestros propósitos y, al mismo tiempo, filtrar los datos irrelevantes o sin importancia. La codificación selectiva es el proceso por el cual se realiza este filtro. Por ejemplo, cuando está tomando notas en una clase, debe codificar selectivamente qué asuntos son los más destacados. Necesita identificar cuáles son de apoyo y explicativos y cuáles no son necesarios.

Los **insights de comparación selectiva** implican novedosas percepciones sobre cómo se relaciona la información reciente con la anterior. El uso creativo de analogías es una forma de comparación selectiva. Cuando resolvemos problemas clave, casi siempre necesitamos recurrir a nuestro conocimiento previo. Luego, requerimos comparar esa información con lo que sabemos del problema en cuestión. Los insights de comparación selectiva son la base para esta relación. Por ejemplo, suponga que debe dominar una lista completa de términos novedosos para su clase de psicología cognoscitiva. Para algunos de los conceptos, puede ser capaz de comparar los nuevos términos con sinónimos que ya conoce. Para otros, puede ser capaz de aumentar y detallar vocablos que ya conoce para definir los términos novedosos.

Los **insights de combinación selectiva** implican tomar fragmentos de información relevante codificados y comparados selectivamente y combinar dicha información de manera productiva e inédita. A menudo, para resolver un problema no es suficiente sólo identificar analíticamente la información primordial. Asimismo, debemos calcular cómo sintetizar la información. Por ejemplo, para resolver el problema del perchero del casco o el de las dos cuerdas, tiene que encontrar una forma de conjuntar los materiales

FIGURA 11.11



Cuando Janet Metcalfe planteó a los participantes problemas rutinarios y problemas de insight, los concurrentes mostraron claras diferencias en su sentir de "tibio" conforme se aproximaban a la solución de los problemas. Estos histogramas de frecuencia (gráficas de barras en las cuales el área de cada barra indica la frecuencia en un intervalo determinado) muestran el sentir de "tibio" durante los cuatro intervalos de 15 segundos anteriores a resolver los problemas. Cuando resolvieron problemas de insight, los participantes no mostraron aumentos en su sentir de "tibio", mientras que cuando resolvieron problemas rutinarios sí exhibieron un incremento. Los problemas rutinarios incluyeron problemas de álgebra como "$(3x^2 + 2x + 10)(3x) =$ ". Los problemas de insight abarcaron planteamientos como "Un prisionero intentaba escapar de una torre. Encontró una cuerda en su celda que tenía la mitad de largo suficiente para permitirle llegar al suelo. Dividió la cuerda a la mitad, amarró las dos partes y escapó. ¿Cómo podía haberlo hecho?" (De Metcalfe & Wiebe, 1987, pp. 242, 245).

disponibles de manera ingeniosa. Para redactar un artículo, debe sintetizar sus notas de investigación de manera tal que se dirija a la pregunta central de su proyecto.

Otros insights dentro del insight

Existe otro punto sobre la solución de problemas rutinarios *versus* los de insight (Smith, 1995a). Se puede distinguir entre la experiencia de insight y el insight. Una experiencia de insight es un proceso especial que implica una reestructuración mental abrupta. El insight es una comprensión que puede implicar ya sea la experiencia de insight especial o los procesos cognoscitivos normales que ocurren de manera paulatina, en vez de repentinamente. Así, los problemas rutinarios pueden demandar insight, pero pueden no requerir la experiencia de insight. Sin embargo, los problemas de insight sí requieren la experiencia de insight. De acuerdo con Smith, por consiguiente, los insights no necesitan ser experiencias "ajá" repentinas. Pueden ocurrir, y con frecuencia lo hacen, de manera gradual y aumentando con el tiempo.

Cuando se necesita, pero no se encuentra disponible una solución adecuada, dormir puede ayudar a concebir la solución. Tanto en la solución de problemas matemáticos como en la de una tarea que requiere entender reglas subyacentes, se ha demostrado que el sueño aumenta la probabilidad de que se produzca un insight (Stickgold y Walker, 2004; Wagner y colaboradores, 2004).

Por desgracia, los insights, como muchos otros aspectos del pensamiento humano, pueden ser en principio brillantes y concluir mal. ¿Cómo caemos en trampas mentales que nos llevan a rutas falsas cuando tratamos de llegar a soluciones?

Obstáculos y ayudas en la solución de problemas

Numerosos factores pueden dificultar la solución de problemas.

Rigidez mental, afianzamiento y fijación

Un factor que puede complicar la solución de problemas es la **rigidez mental**, un marco mental que implica la existencia de un modelo para representar un problema, un contexto del mismo o un procedimiento para solucionarlos. Otro término para la rigidez mental es *afianzamiento*. Cuando quienes solucionan problemas muestran una rigidez mental arraigada, fijan una estrategia que funciona bien para resolver varios problemas, pero que no marcha bien para resolver este problema en particular. Por ejemplo, en el problema de las dos cuerdas, se puede fijar una estrategia que involucre moverse hacia la cuerda, en vez de mover la cuerda hacia usted. En el problema del sacerdote, puede fijarse la noción de que participar en un matrimonio significa convertirse en una persona casada.

La rigidez mental puede también influir en la solución de problemas rutinarios. Por ejemplo, considere los planteamientos de la "jarra de agua" (Luchins, 1942). En este tipo de problemas, se pedía a los participantes que midieran cierta cantidad de agua utilizando tres jarras diferentes. Cada una tiene diferente capacidad. La tabla 11.2 muestra los problemas utilizados por Luchins.

Si usted resuelve estos problemas como lo haría un gran número de personas, encontrará una fórmula que funciona para todos los problemas restantes. Llena la jarra B. Luego vacía de ella la cantidad de agua que puede poner en la jarra A. En seguida, vierte dos veces la cantidad de agua que puede poner en la jarra C. Por lo tanto, la fórmula es B − A − 2C. Sin embargo, los problemas 7 a 11 pueden resolverse de forma mucho más sim-

TABLA 11.2 Problemas de la jarra de agua de Luchins

¿Cómo mide la cantidad correcta de agua utilizando las jarras A, B y C? Necesita utilizar hasta tres jarras para obtener las cantidades de agua requeridas (medidas en número de tazas) en la última columna. Las columnas A, B y C muestran la capacidad de cada jarra. El primer problema, por ejemplo, requiere obtener 20 tazas de agua sólo de dos de las jarras, una de 29 tazas (jarra A) y una de tres tazas (jarra B). Es fácil: sólo llene la jarra A y luego vacíe nueve tazas de esta jarra sacando tres tazas tres veces, usando la jarra B. El problema 2 tampoco es muy difícil. Llene la jarra B con 127 tazas, luego vacíe 21 tazas utilizando la jarra A y luego seis tazas usando la jarra C dos veces. Ahora intente resolver los problemas restantes. (Después Luchins, 1942)

	JARRAS DISPONIBLES			
PROBLEMA NÚMERO	A	B	C	CANTIDAD REQUERIDA (TAZAS)
1	29	3	0	20
2	21	127	3	100
3	14	163	25	99
4	18	43	10	5
5	9	42	6	21
6	20	59	4	31
7	23	49	3	20
8	15	39	3	18
9	28	76	3	25
10	18	48	4	22
11	14	36	8	6

Abraham S. Luchins (1942), "Mechanization in Problem Solving: The Effect of Einstellung", *Psychological Monographs*, Vol. 54, No. 6 (Número completo 248). Derechos reservados © 1942 por Dr. Abraham S. Luchins. Reimpresión autorizada.

ple. Sólo se requieren dos jarras. Por ejemplo, el problema 7 puede resolverse por A – C. El problema 8 puede lograrse mediante A + C, y así sucesivamente. A las personas que se les dan a resolver los problemas 1 a 6 por lo general, continúan empleando la fórmula B − A − 2C para resolver los problemas 7 a 11. Considere, en el experimento original de Luchins, aquellos participantes que resolvieron el primer conjunto de problemas. Entre 64% y 83% de ellos solucionaron el último conjunto de problemas utilizando la estrategia menos simple. ¿Qué sucedió con los participantes del grupo control a quienes no se les planteó el primer conjunto de problemas? Sólo entre 1% y 5% fallaron al aplicar la solución más simple al último conjunto de problemas. Ellos no mostraron una rigidez mental establecida que interfiriera con su visión de las cosas de forma más simple y novedosa.

Otro tipo de rigidez mental incluye la fijación en el uso particular (función) de un objeto. En específico, la **fijación funcional** es la incapacidad para darse cuenta de que algo que se sabe tiene un uso particular, también puede emplearse para realizar otras funciones (German y Barrett, 2005). La fijación funcional nos previene de resolver nuevos problemas utilizando viejas herramientas de forma novedosa. Liberarnos de la fijación funcional es lo que permite a las personas servirse de un gancho para ropa con el fin de abrir un carro. Es también lo primero que posibilita a los ladrones abrir cerraduras simples con una tarjeta de crédito. Otro tipo de rigidez mental se considera un aspecto de la cognición social. Los **estereotipos** son creencias de que los miembros de un grupo social tienen tipos particulares de atributos más o menos uniformes. Aprendemos incontables estereotipos durante la niñez. Por ejemplo, los estudios transculturales con niños

muestran un conocimiento cada vez mayor acerca, y del uso de, los estereotipos de género en la niñez (Neto, Williams y Widner, 1991; Seguino, 2007). La conciencia de los estereotipos se desarrolla en la mayoría de los niños entre los seis y los 10 años (McKown y Weinstein, 2003). A menudo, los estereotipos surgen de la misma forma en que se desarrollan otros tipos de rigidez mental. Observamos una instancia particular o un conjunto de ellas con algún patrón. Luego, generalizamos partiendo de esas observaciones limitadas. Podemos suponer que todas las instancias futuras mostrarán tal patrón. Por supuesto, cuando el estereotipo se usa para señalar a alguien como objetivo o blanco de maltrato social, tiene como resultado, graves consecuencias sociales. Sin embargo, el objetivo del maltrato social no es el único que sufre a causa de los estereotipos. Como muchos otros tipos de rigidez mental, los estereotipos dificultan las capacidades para la solución de problemas de los individuos que los emplean. Estas personas limitan su pensamiento al usar estereotipos predeterminados.

Transferencias positiva y negativa

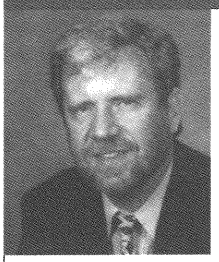
Con frecuencia las personas manifiestan posturas de rigidez mental particulares que les inducen a enfocarse en un aspecto de un problema o en una estrategia de solución de problemas excluyendo otras alternativas posibles. Trasladan el conocimiento y las estrategias para resolver una clase de problema para solucionar otra clase de ellos. La **transferencia** es cualquier traspaso de conocimiento o habilidades de una situación problema a otra (Detterman y Sternberg, 1993; Gentile, 2000). La transferencia puede ser positiva o negativa. La **transferencia negativa** ocurre cuando resolver un problema previo dificulta solucionar uno posterior. En ocasiones, un problema previo sigue una ruta individual equivocada. Por ejemplo, la policía puede tener dificultad para resolver un delito político porque tal crimen difiere mucho de otras clases con las que están acostumbrados a lidiar. O bien, cuando se le presenta una nueva herramienta, una persona puede manejarla de manera similar a la que opera otro artefacto con el que está familiarizado (Besnard y Cacitti, 2005). La **transferencia positiva** sucede cuando la solución a un problema anterior facilita resolver un nuevo problema. Esto es, algunas veces la transferencia de una rigidez mental puede contribuir a la solución de problemas. Por ejemplo, uno puede transferir habilidades matemáticas básicas, como la suma, a problemas matemáticos avanzados como los encontrados en el álgebra o en la física (Bassok y Holyoak, 1989; Chen y Daehler, 1989).

Desde una perspectiva más amplia, se puede considerar que la transferencia positiva implica la transferencia de conocimiento o habilidades objetivos de un escenario a otro. Por ejemplo, usted puede aplicar su conocimiento general sobre psicología y sus habilidades de estudio adquiridas durante toda la vida al problema de prepararse para un examen en psicología cognoscitiva. Sin embargo, desde un punto de vista más específico, durante la transferencia positiva usted aplica con eficacia una estrategia o un tipo de solución que funcionó bien para un problema o un conjunto de ellos cuando intenta resolver un problema análogo. ¿Cómo se dan cuenta las personas de que los problemas particulares son análogos y de que pueden resolverse por medio de la transferencia positiva de estrategias o incluso de soluciones?

Transferencia de analogías

Los investigadores diseñaron algunos estudios de transferencia positiva que incluyen analogías (Gick y Holyoak, 1980, 1983). Para apreciar sus resultados, se requiere familiarizarse con un problema inicialmente utilizado por Karl Duncker (1945), llamado "problema de radiación". Éste se describe en el apartado "Investigación de la psicología cognoscitiva".

EN EL LABORATORIO DE K. ANDERS ERICSSON



Desde que logro recordar siempre me han fascinado las diferencias individuales en el pensamiento y la solución de problemas. En particular, me he preguntado si es posible para las personas comunes, como yo mismo, aprender de los expertos y pensadores profesionales, como los científicos y maestros de ajedrez. ¿Sería posible encontrar cómo logran su desempeño de tal forma que yo pudiera mejorar mis capacidades adoptando sus métodos de estudio y práctica?

La mayor parte de las descripciones del desarrollo del pensamiento de expertos y de otro tipo de individuos excepcionales surgen de entrevistas informales con ellos y contienen descripciones subjetivas de eventos que sucedieron hace mucho tiempo. Sin embargo, los investigadores tienen que ser escépticos con este tipo de descripciones introspectivas que no pueden verificarse o incluso reproducirse con métodos científicos.

En mi laboratorio de investigación he invitado a expertos, como músicos, jugadores de ajedrez y atletas, para reproducir su desempeño superior bajo condiciones controladas, de tal manera que podamos comparar su ejecución en las mismas tareas con la de aquellos individuos con menos habilidades (Ericsson y Ward, 2007; Ericsson y Williams, 2007). Solicitamos a los expertos que vayan expresando sus pensamientos en voz alta mientras van realizando algo, esto es, "pensar en voz alta", o que reporten sus pensamientos inmediatamente después de terminar la tarea (véase Ericsson, 2003b, 2006a, para una descripción de las diferencias fundamentales entre "pensar en voz alta" y la introspección). Usando estos tipos de informes verbales, junto con experimentos especialmente diseñados, otros colaboradores y yo hemos sido capaces de descubrir las complejas habilidades y los procesos de pensamiento que intervienen en el desempeño superior de las personas con memoria excepcional (Ericsson, 2003a). Hemos estado particularmente interesados en cómo los expertos, como los maestros de ajedrez, músicos, atletas y quienes hacen cálculos mentales, adquirieron las habilidades mentales que les permiten planear, monitorear y evaluar complicadas secuencias de acciones (Ericsson, 2006a).

En mi laboratorio entrevistamos a los expertos sobre sus métodos de práctica y acerca de cómo se desempeñan en el dominio desarrollado; a menudo reportaron información que puede verificarse con sus padres y profesores o en registros públicos de competencias. Quizás el hallazgo más general e intrigante es que el desempeño superior de los expertos está cercanamente ligado a sus actividades prácticas más prolongadas y, en particular, dirigidas a metas. Los futuros expertos difieren principalmente de sus pares en su compromiso con las actividades prácticas especiales que los ayudan a aumentar su desempeño mediante la repetición y el refinamiento gradual a través de la solución de problemas (práctica deliberada) (Ericsson, 2006b). En dominios como la música, deportes y ajedrez, quienes se desempeñan mejor inician precoz y han invertido cuatro horas diarias durante muchos años comprometidos con esa práctica deliberada; esto equivale a muchas miles de horas más que sus pares menos consumados. Un análisis detallado de la práctica deliberada del experto en deportes y música también ha descubierto tipos de actividades de entrenamiento intenso que son capaces de modificar las características físicas de su cuerpo, como por ejemplo el aumento del grado de mielinización de los circuitos nerviosos del cerebro, el aumento del número de capilares que proporcionan sangre a los músculos importantes y agrandar las cámaras del corazón (Ericsson, 2006b). La investigación sobre el desempeño experto ha producido nuevos insights en las estructuras cognoscitivas y las adaptaciones fisiológicas que se pueden obtener después de miles de horas de esfuerzos deliberados por mejorar. El estudio científico de la vida y los métodos de práctica de los expertos parece ser un área promisoria para aumentar nuestro conocimiento sobre lo que es humanamente posible cuando los individuos están motivados para lograr sus máximos niveles de desempeño.

Referencias

Ericsson, K. A. (2003a). "Memorizadores excepcionales: hechos, no innatos". *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 233–235.

Ericsson, K. A. (2003b). "Verbalización válida y no reactiva de pensamientos durante la ejecución de tareas: hacia una solución de problemas centrales de introspección como fuente de datos científicos". *Journal of Consciousness Studies*, 10(9–10), 1–18.

Ericsson, K. A. (2006a). "Análisis de protocolo y pensamiento experto: verbalizaciones concurrentes de pensamiento durante la ejecución de los expertos en tareas representativas". En K. A. Ericsson, N.

EN EL LABORATORIO DE K. ANDERS ERICSSON: continuación

Charness, P. Feltovich y R. R. Hoffman (Eds.), *Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 223–242). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A. (2006b). La influencia de la experiencia y la práctica deliberada en el desarrollo de ejecución experta y superior. En K. A. Ericsson, N. Charness, P. Feltovich y R. R. Hoffman (Eds.), *Cambridge handbook of expertise and expert performance* (pp. 685–706). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A. y Ward, P. (2007). Captura de la ejecución superior suscitada de forma natural de los expertos en el laboratorio: hacia una ciencia de desempeño excepcional y experto. *Current Directions in Psychological Science, 16(6)*, 346–350.

Ericsson, K. A. y Williams, A. M. (2007). Captura de la ejecución superior suscitada de forma natural de los expertos en el laboratorio: investigación traslativa sobre desempeño experto. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 13(3)*, 115–123.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Imagine que usted es un médico que trata a un paciente con un tumor maligno en el estómago. No puede operarlo por la gravedad del cáncer. Pero a menos que destruya el tumor de alguna manera, el paciente morirá. Podría usar rayos X de alta intensidad para destruir el tumor. Por desgracia, la intensidad requerida de rayos X para hacerlo también arrasaría con tejido sano por el que deben atravesar los rayos. Los rayos X de menor intensidad evitan lastimar el tejido sano pero serán insuficientemente poderosos para destruir el tumor. Su problema es pensar un procedimiento que destruirá el tumor sin destruir también el tejido sano que lo rodea.

Duncker tenía en mente una solución de insight particular que consideraba óptima para este problema. La figura 11.12 muestra la solución.

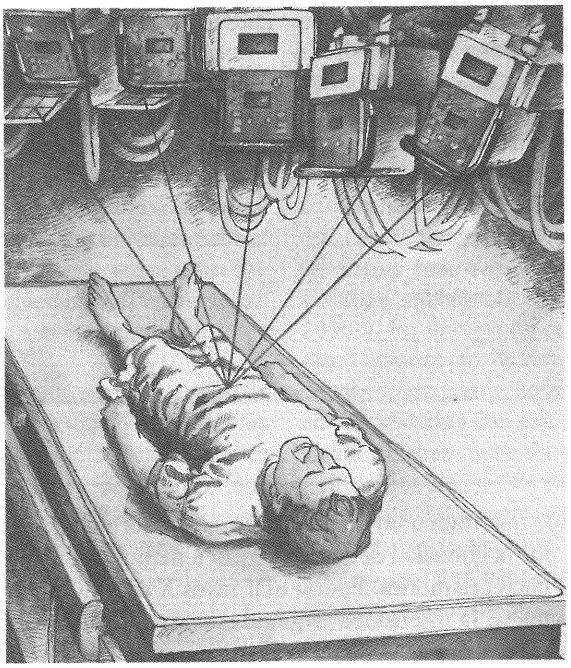
Antes de presentar el problema de radiación de Duncker, los participantes recibieron uno más sencillo. Este en particular se llamó el "problema militar" (Holyoak, 1984, p. 205), que se describe en el recuadro "Investigación de la Psicología Cognoscitiva".

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Un general desea asaltar una fortaleza que se encuentra en el centro de un país. Existen muchos caminos en el exterior de la fortaleza. Todos han sido minados. Aunque pueden pasar grupos pequeños de hombres por estos caminos de forma segura, cualquier grupo mayor detonará las minas. Un ataque directo a gran escala es por lo tanto imposible. ¿Qué debería hacer el general?

La tabla 11.3 muestra la correspondencia entre los problemas de radiación y militar. Ésta parece ser muy afín, aunque no es perfecta. La pregunta es si producir una solución de convergencia grupal para un problema militar ayudó a los participantes a resolver el planteamiento de la radiación. Considere a los concurrentes que recibieron el problema militar con la solución de convergencia y luego se les brindó una pista para aplicarla de alguna forma al problema de radiación. Cerca de 75% de los participantes lograron la

FIGURA 11.12



La solución al problema de los rayos X implica la dispersión. La idea es dirigir radiación X débil hacia el tumor desde diferentes puntos externos al cuerpo. Ningún conjunto de rayos sería lo suficientemente fuerte para destruir el tejido sano o el tumor. Sin embargo, los rayos estarían dirigidos de tal forma que converjan en un punto dentro del cuerpo, el punto que aloja al tumor. Esta solución se usa realmente en algunos tratamientos con rayos X, excepto que se utilice una fuente de rayos X rotatoria para dispersar los rayos. De In Search of Human Mind *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

solución correcta a dicha cuestión. Este porcentaje se comparó con menos de 10% de los participantes que no recibieron la historia militar o ninguna historia o bien, que percibieron una que era irrelevante al caso.

En otro experimento, a los participantes no se les dio la solución de convergencia al problema militar. Tenían que formularla por sí mismos. Cerca de 50% de los participantes generaron la solución de convergencia al problema en cuestión; de éstos, 41% encontraron una solución paralela al problema de radiación. Esto es, la transferencia positiva fue más *débil* cuando los participantes concibieron la solución original por sí mismos que cuando se les dio la solución al primer problema (41% en comparación con 75%).

Los investigadores encontraron que la utilidad del problema militar como análogo al de radiación dependió de la rigidez mental inducida con la que la persona enfocó las situaciones. Considere qué sucedió cuando se pidió a los participantes que memorizaran la historia militar diciéndoles que era un experimento de recuerdo, y luego se les pidió resolver el problema de radiación. Sólo 30% de los participantes produjeron la solución de convergencia al problema de radiación. Los investigadores también encontraron que la transferencia positiva mejoraba si dos problemas análogos, en vez de uno, se les proporcionaban antes del problema de radiación. Los investigadores ampliaron estos hallazgos

TABLA 11.3 Correspondencia entre el problema de radiación y el militar

¿Cuáles son los elementos comunes entre los dos problemas y cuál es una estrategia elemental que puede derivarse comparando los dos problemas? (Después Gick y Holyoak, 1983).

Problema militar
Estado de meta inicial: usar al ejército para tomar la fortaleza
Recursos: ejército suficientemente grande
Limitación: no es posible enviar al ejército completo por un camino
Plan de solución: Enviar grupos pequeños por varios caminos simultáneamente
Resultado: Fortaleza tomada por el ejército
Problema de radiación
Estado de meta inicial: usar rayos para destruir el tumor
Recursos: rayos suficientemente poderosos
Limitación: no es posible administrar rayos de alta intensidad en una sola dirección
Plan de solución: administrar simultáneamente rayos de baja intensidad desde múltiples direcciones
Resultado: tumor destruido por rayos
Esquema de convergencia
Estado de meta inicial: usar la fuerza para vencer al blanco
Recursos: fuerza suficientemente grande
Limitación: no se puede aplicar toda la fuerza por una sola ruta
Plan de solución: aplicar simultáneamente fuerzas más débiles por varias rutas
Resultado: blanco vencido por la fuerza

M. L. Gick y K. J. Holyoak (1983), "Schema Induction and Analogical Transfer", *Cognitive Psychology*, Vol. 15, p. 1–38. Reproducido con autorización de Elsevier.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Estas sugerencias pueden emplearse directamente para ayudarle a resolver problemas cotidianos. Si usted tiene una tarea con un límite de entrega posterior, inmediatamente tómese el tiempo para planear un curso de acción. Por ejemplo, para proponer un proyecto, revise las guías de las lecturas futuras del curso. Encuentre el tema general que le interesa. Luego, fórmese una idea de cuánta información está disponible sobre ese tema. No se involucre demasiado en los detalles. Este procedimiento puede ayudarle a enfocarse. Elegir un tema que le es relativamente desconocido es una buena opción para escribir proyectos breves. De esta manera aprenderá algo nuevo. Además, será más probable que surjan ideas o fijaciones relativas a los tópicos con los que se tiene mayor familiaridad. Sin embargo, intente transferir de forma positiva los temas principales a los diferentes temas. Por ejemplo, el aspecto de la naturaleza-crianza en ocasiones, está presente en diversos tópicos dentro de la psicología. Por último, deje el tema a un lado durante un momento. Permita que el material se integre a su conocimiento preexistente y al desarrollo de sus ideas sobre el asunto. A continuación, cerca de dos o tres semanas antes de la entrega del proyecto, comience a trabajar en un borrador que pueda retomar unos días antes del proyecto final. En general, la cantidad total del tiempo distribuido para realizar el proyecto será sólo un poco mayor que si se hubiera realizado el trabajo en pocos días antes de la entrega, pero es casi seguro que la calidad del proyecto pudiera ser mejor.

para englobar otros planteamientos aparte del de radiación. Encontraron que cuando los dominios o los contextos de los dos problemas fueron más similares fue más probable que los participantes advirtieran y aplicaran la analogía (véase Holyoak, 1990).

Se encontraron patrones de datos similares con diversos tipos de problemas que abarcan electricidad (Gentner y Gentner, 1983). De igual forma, han surgido resultados relacionados en estudios de insight matemático (Davidson y Sternberg, 1984; Novick y Holyoak, 1991). Quizás el aspecto más importante de estos análisis es que la gente padece problemas para notar la analogía a menos que se les solicite explícitamente que la busquen. Considere los estudios que involucran problemas físicos. La transferencia positiva de ejemplos resueltos a aquellos no resueltos fue más probable entre estudiantes que de forma específica, trataban de entender *por qué* ejemplos particulares se resolvieron de la forma en que se hizo, en comparación con estudiantes que sólo buscaron entender *cómo* determinados problemas se resolvieron de la forma en que se logró (Chi y colaboradores, 1989). Con base en estos hallazgos, por lo general, necesitamos buscar analogías para encontrarlas. Con frecuencia, no las hallaremos a menos que las busquemos explícitamente.

En ocasiones, las personas no reconocen las similitudes superficiales de los problemas (Bassok, 2003). En otras, son engañadas por semejanzas superfluas al creer que dos clases diferentes de problemas son iguales (Bassok, Wu y Olseth, 1995; Gentner, 2000; Gentner y Markman, 1997). Incluso en ocasiones, los solucionadores de problemas experimentados se pierden. Creen que las estructuras superficiales similares indican profundas estructuras comparables. Por ejemplo, los solucionadores de problemas pueden utilizar el contenido verbal en vez de operaciones matemáticas requeridas en un problema matemático para clasificarlo como de cierto tipo (Blessing y Ross, 1996). Así, de cierta forma, puede tener sentido equivocarse a favor de la precaución. A menudo, es mejor no suponer inmediatamente que dos problemas que se parecen son necesariamente iguales (Ben-Zeev, 1996).

Transferencia intencional: búsqueda de analogías

Al buscar analogías, necesitamos ser cuidadosos para no confundir las asociaciones entre dos cosas que son irrelevantes desde la perspectiva analógica. Por ejemplo, un estudio investigó las soluciones de niños a analogías verbales de la forma "A es a B como C es a X" (Sternberg y Nigro, 1980). A los niños se les dio una prueba de opción múltiple para X. Los niños elegirán con frecuencia una respuesta asociativamente más cercana pero incorrecta considerando el aspecto analógico. (Al representar analogías, dos puntos (:) indica "es a" y dos puntos dobles (::) indican la expresión "como"). Por ejemplo, en la analogía ABOGADO : CLIENTE :: DOCTOR : (a. ENFERMERA, b. PACIENTE, c. MEDICINA, d. MEDICO), los niños podrían elegir la opción a porque ENFERMERA tiene una asociación más marcada con DOCTOR que la respuesta correcta que es PACIENTE.

Conforme los niños crecen, su capacidad para formar y aplicar analogías mejora. En un estudio, se presentó a los niños una imagen que ilustraba la solución a un problema. Luego, intentaron resolver una situación análoga (Chen, 2003). Como podría esperarse, los niños más pequeños tuvieron más dificultad con esta tarea que los niños mayores (Chen, 2003). Sin embargo, estos últimos disfrutaron de relativo éxito al resolver estos problemas análogos, ¡sólo tenían cinco años de edad! (Chen, 2003). Estos hallazgos ilustran que la capacidad para formar y emplear analogías, por lo menos en un nivel rudimentario, se desarrolla a muy temprana edad.

Las analogías entre problemas incluyen mapeos de relaciones entre los problemas (Gentner, 1983, 2000). Los atributos reales de contenido de los problemas son irrelevan-

tes. En otras palabras, lo que importa en las analogías no es la similitud del contenido, sino qué tan cercanamente igualan sus sistemas estructurales de relación. Debido a que estamos acostumbrados a considerar la trascendencia del contenido, se nos dificulta contemplarlo a la distancia. También requiere un gran esfuerzo traer la forma (las relaciones estructurales) a un primer plano. Por ejemplo, el contenido diferente hace que la analogía entre el problema militar y el de radiación sea complicada de reconocer e impide la transferencia positiva de un problema al otro.

El fenómeno opuesto es la **transparencia**, en la cual la gente ve las analogías donde no existen debido a la semejanza de contenido. Al hacer analogías, necesitamos estar seguros de enfocarnos en las relaciones entre los dos términos que están siendo comparados, no sólo en los atributos de contenido superficiales. Por ejemplo, al estudiar para exámenes finales de dos cursos de psicología, usted puede necesitar diferentes estrategias cuando estudia para un examen de ensayo con libro cerrado que cuando lo hace para uno de opción múltiple con libro abierto. La transparencia de contenido puede conducirle a una transferencia negativa entre problemas no isomorfos si no tiene cuidado para evitar dicha transferencia.

Incubación

Para resolver infinidad de problemas, el obstáculo principal no radica en la necesidad de encontrar una estrategia adecuada para la transferencia positiva. Más bien, es evitar los inconvenientes que resultan de la transferencia negativa. La **incubación**, hacer el problema a un lado por un momento sin pensar conscientemente en él, ofrece una forma que posibilita minimizar la transferencia negativa. Implica hacer una pausa en las etapas de la solución de un problema. Por ejemplo, suponga que usted es incapaz de resolver un problema. Ninguna de las estrategias en las que piensa parece funcionar. Trate de hacer el problema a un lado para incubarlo. Durante la incubación, debe pensar no conscientemente en el problema. Sin embargo, permita la posibilidad de que éste sea procesado de manera subconsciente. Algunos investigadores de solución de problemas han afirmado que la incubación es una etapa esencial del proceso de solución de problemas (p. e., Cattell, 1971; von Helmholtz, 1896). Otros han fallado en encontrar evidencia experimental para el fenómeno de la incubación (p. e., Baron, 1988). No obstante, hay un vasto respaldo anecdótico para éste (p. e., Poincaré, 1913). Otros investigadores sugieren que la incubación puede ser útil en particular para resolver problemas de insight (p. e., Smith, 1995a). Como se revisó antes, cuando un participante duerme después de estar "clavado" en un problema de insight, es más probable que encuentre una solución de insight que alguien que no duerme (Stickgold y Walker, 2004; Wagner y colaboradores, 2004).

Se han propuesto diversos mecanismos posibles para los efectos benéficos de la incubación, como los siguientes:

1. Cuando no mantenemos algo por mucho tiempo en la memoria activa, dejamos escapar algunos detalles no importantes. Mantenemos en la memoria sólo los aspectos más significativos. A partir de éstos gozamos de libertad para reconstruirlos como nuevos. Permanecen muy pocas de las limitaciones de la rigidez mental anterior (Anderson, 1975).
2. Conforme pasa el tiempo, los recuerdos más recientes se integran con los ya existentes (Anderson, 1985). Durante esta reintegración, pueden debilitarse algunas asociaciones de la rigidez mental.

3. Al pasar el tiempo, nuevos estímulos, tanto internos como externos, pueden desatar novedosas perspectivas del problema. Estos estímulos pueden debilitar los efectos de la rigidez mental (Bastik, 1982). En un experimento, se planteó a los participantes resolver un problema complejo; mientras seguía sin solución, se les pidió que realizaran una tarea distractora (Christensen y Schunn, 2005). Durante ésta a algunos de los participantes se les presentó una clave análoga relacionada al problema no resuelto (Christensen y Schunn, 2005). Aún sin haber sido informados de esta relación, los concurrentes fueron capaces de servirse de la información para responder al problema de manera más eficiente (Christensen y Schunn, 2005).
4. Un estímulo externo o interno puede llevar a quien resuelve el problema a vislumbrar una analogía entre el problema de interés y otro. Como resultado, puede encontrar ya sea una solución comparable o simplemente aplicar una ya conocida (Langley y Jones, 1988; Seifert y colaboradores, 1995).
5. Considere lo que sucede cuando quienes solucionan problemas se encuentran en un estado de poca activación cortical, como en la regadera, en cama o caminando. Los aumentos en el espacio de atención, y quizás en la capacidad de la memoria de trabajo, pueden permitir que se perciban claves remotas y mantenerlas simultáneamente en la memoria activa. La persona, mientras está relajada, puede pensar en claves que de otra forma podrían percibirse como irrelevantes o distractoras en un estado de gran activación cortical. Por ejemplo, las claves podrían ser ignoradas mientras se intenta resolver el problema (Luria, 1973, 1984). Algunos de los mecanismos anteriores también pueden interactuar. Tal interacción puede ser mediante el proceso de extender la activación o mediante alguna clase de efecto de preparación.

Los beneficios de la incubación pueden mejorarse de dos maneras (Kaplan y Davidson, 1989). Primero, invertir inicialmente suficiente tiempo en el problema. Analizar todos los aspectos del mismo. Investigar posibles vías para resolverlo y formular un plan para enfocarlo. Segundo, conceder tiempo suficiente a la incubación para permitir que se debiliten sus antiguas asociaciones resultantes de la transferencia negativa. Una desventaja de la incubación es que toma tiempo. Si usted tiene un límite para la solución de un problema, debe empezar a resolverlo con la suficiente anticipación. Esto incluye el lapso necesario para la incubación.

Neuropsicología de la planeación en la solución de problemas

Una forma de dedicar suficiente tiempo inicial a un problema es mediante la formación de un plan de acción para éste. Como se vio antes, la planeación ahorra tiempo y mejora la ejecución. En un estudio en el que se emplearon variaciones a la Torre de Hanoi, conforme los participantes ganaban destreza en este tipo de problema mostraron tiempos de planeación cada vez mayores (Gunzelmann y Anderson, 2003). Esta observación se hizo en el contexto de un estudio de solución de problemas conductuales mejorados como se evidenció por la disminución en el número total de movimientos (Gunzelmann y Anderson, 2003). Estas consecuencias subrayan la importancia de la planeación para la solución eficiente de problemas.

Recuerde del capítulo 2 que los lóbulos frontales están involucrados en los procesos de alto nivel cognoscitivo. Por lo tanto, no sorprende que los lóbulos frontales y en particular, la corteza prefrontal sean esenciales para planear tareas de solución de problemas complejos (Unterrainer y Owen, 2006). Algunos estudios, al utilizar una variedad de métodos neuropsicológicos, incluyendo la resonancia magnética funcional (IRMf) y la tomografía por emisión de positrones (PET), muestran activación relevante en esta región del cerebro durante la solución de problemas (Unterrainer y Owen, 2006). Además, las áreas prefrontales izquierda y derecha se activan durante la etapa de planeación de solución de problemas complejos (Newman y colaboradores, 2003). Durante la solución de problemas, cuando un participante presenta una respuesta incorrecta, revela una mayor actividad prefrontal y bilateral asociada con la respuesta correcta (Unterrainer y colaboradores, 2004). Este hallazgo sugeriría que si el plan inicial falla, quienes solucionan problemas deben formular uno nuevo, activando así la corteza prefrontal.

Puede encontrarse mayor evidencia de la relevancia de las regiones prefrontales en la solución de problemas en casos de lesión cerebral por traumatismo. Tanto la capacidad para solución de problemas como para la planeación disminuyen después de un traumatismo cerebral (Catroppa y Anderson, 2006). De hecho, cuando analizamos la capacidad para resolver problemas en pacientes con lesión cerebral por traumatismo, los pacientes que mejor lo realizaron fueron aquellos con daño limitado en las regiones prefrontales izquierdas (Cazalis y colaboradores, 2006).

En la tarea de la Torre de Londres (que en esencia es la Torre de Hanoi), también se activaron otras áreas, incluyendo la corteza premotora y las regiones parietales (Newman y colaboradores, 2003; Unterrainer y Owen, 2006). Es probable que esta activación adicional resulte de la necesidad de atención y planeación del movimiento. Otros investigadores notaron que, además de las regiones prefrontales, las mismas áreas activas durante la memoria de trabajo espacial visual también funcionan durante la solución de la Torre de Londres (Baker y colaboradores, 1996).

Pericia: conocimiento y solución de problemas

Incluso las personas que no son expertas en psicología cognoscitiva reconocen que el conocimiento, en particular el experto, mejora en gran medida la solución de problemas. La pericia está formada por habilidades o logros superiores que reflejan una base de conocimiento bien desarrollada y organizada. Lo que interesa a los psicólogos cognoscitivos es la razón por la cual la pericia mejora la solución de problemas. ¿Por qué los expertos pueden resolver problemas en su campo con mayor éxito que los novatos? ¿Los expertos conocen más algoritmos de solución de problemas, heurística y otras estrategias? ¿Conocen los expertos mejores estrategias o sólo las usan con más frecuencia? ¿Qué saben los expertos que hace más eficaz el proceso de solución de problemas que los novatos en determinado campo? ¿Es talento o sólo una habilidad adquirida?

Organización del conocimiento

Un equipo de investigadores se propuso descubrir qué es lo que los expertos saben y hacen (Chase y Simon, 1973). Buscaron determinar lo que distingue a jugadores de ajedrez expertos de los novatos. En uno de sus estudios permitieron a jugadores avezados y principiantes que vieran un tablero de ajedrez con las piezas en él, y los jugadores tenían que

recordar la posición de las piezas. En general, los expertos lo llevaron a cabo un poco mejor que los noveles. Pero lo hicieron mejor sólo si la posición de las piezas en el tablero tenía sentido en términos de un juego real de ajedrez (véase también De Groot, 1965; Vicente y De Groot, 1990). Si las piezas se distribuían azarosamente en el tablero, los expertos no recordaron mejor que los aprendices la posición de las piezas (figura 11.13).

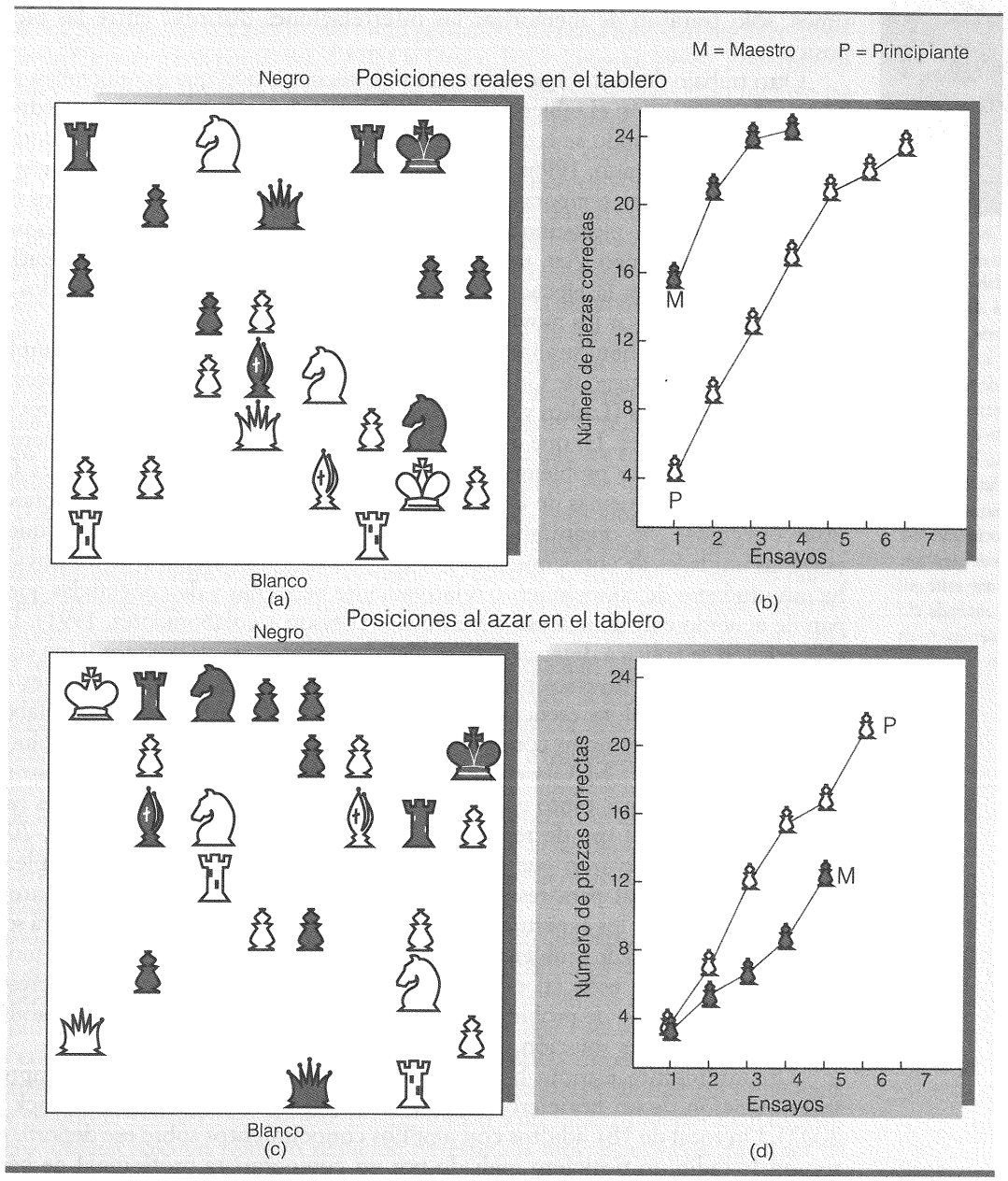
En un estudio relacionado, expertos y novatos en cerveza experimentaron degustar una serie de ellas (Valentin y colaboradores, 2007). Ambos grupos podían clasificar las cervezas. Sin embargo, los experimentados realizaron mejores tareas de reconocimiento posteriores (Valentin y colaboradores, 2007). Estos hallazgos sugieren que no hubo diferencias en las capacidades perceptuales entre expertos y principiantes, pero sí en la memoria (Valentín y colaboradores, 2007). Los investigadores concluyeron que los expertos gozaban de un marco superior para codificar y recuperar la nueva información sobre cerveza (Valentin y colaboradores, 2007).

El conocimiento puede interactuar con la comprensión en la solución de problemas (Whitten y Graesser, 2003). Considere un análisis que investiga cómo interactúan el conocimiento con la coherencia de un texto. Los investigadores presentaron artículos de biología a niños (McNamara y colaboradores, 1996). La mitad de los pequeños tuvieron niveles altos de conocimiento de dominio sobre biología y la mitad contó con niveles bajos. Además, la mitad de los textos mostraban una gran coherencia, lo que significa que exponían con claridad cómo se relacionaban los diversos conceptos en el texto. La otra mitad de los escritos tenían escasa coherencia, lo que denotaba que eran más difíciles de leer debido a que las ideas no fluían con libertad. Los lectores tenían que realizar una variedad de tareas de solución de problemas con base en lo que habían leído. Como lo predijeron los autores, los participantes con deficiente conocimiento de dominio lo hicieron mejor cuando los textos mostraban alta coherencia. Este hallazgo sugiere que, en general, los aprendices se desempeñan mejor cuando se les presenta material nuevo de manera congruente. Sin embargo, sorprendentemente, el grupo con mayor conocimiento tuvo un mejor desempeño cuando la coherencia en los textos era baja, que cuando era alta. Los autores del estudio sugirieron que los lectores con alto conocimiento pueden haber estado en piloto automático cuando leyeron los escritos con alta coherencia, sin prestar mucha atención debido a que pensaban saber lo que trataban los textos. Los pasajes con escasa coherencia les forzaron a prestar atención. Estos resultados establecen la importancia de los procesos de atención cuando la gente resuelve problemas. Esto es decisivo en dominios en los cuales son expertos y en los que pueden no percibir que tienen que estar concentrados.

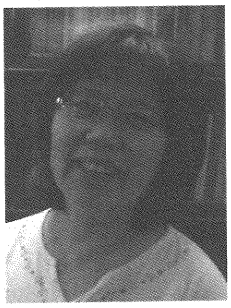
Elaboración del conocimiento

El trabajar con matrices de piezas de ajedrez sugirió que lo que diferenciaba a los expertos de los novatos era la cantidad, organización y uso del conocimiento. En el estudio del ajedrez se plantearon dos tareas. Una implicaba una matriz aleatoria de las piezas y la otra un arreglo significativo de las mismas. Ambas tareas requirieron que los expertos emplearan heurísticos para almacenar y recuperar información sobre la posición de las piezas en el tablero. La diferencia clave fue que los expertos tenían almacenadas y organizadas en la memoria miles de posiciones particulares en el tablero. Cuando contemplaron las posiciones adecuadas en él, pudieron usar el conocimiento que tenían en la memoria para ayudarse. Fueron capaces de recordar las diversas posiciones en el tablero como porciones de información integradas y organizadas. Como recordará del capítulo 5, la capacidad para dividir la información en unidades que conlleven sentido permite capacidad y memoria superiores. Sin embargo, el conocimiento de los

FIGURA 11.13



Cuando se pidió a los expertos que recordaran los patrones reales de las piezas de ajedrez, como en el panel (a), ellos mostraron mucho mejor desempeño, como se muestra en el panel (b). Sin embargo, cuando se solicitó a expertos y novatos que recordaran las disposiciones al azar de las piezas de ajedrez, como se muestra en el panel (c), los expertos no tuvieron un mejor desempeño que los novatos, como se muestra en el panel (d). De William G. Chase y Herbert A. Simon (1973), "The Mind's Eye in Chess", en Visual Information Processing, *editado por William G. Chase. Reproducido con autorización de Elsevier.*



Cortesía de la Dra. Michelene Chi

Michelene Chi es profesora de psicología en la Universidad de Pittsburgh. Es reconocida por demostrar que la organización del conocimiento de los expertos en su dominio de pericia, les permite representar este conocimiento de forma más profunda que los novatos. Asimismo, ha demostrado que la organización inicial del conocimiento del aprendiz puede estar tan equivocada que evite que el aprendiz entienda el significado verdadero de un concepto.

expertos no fue de utilidad para las disposiciones aleatorias de las piezas en el tablero. Los expertos no disfrutaron de ventaja alguna sobre los novatos; al igual que estos últimos, sólo trataron de memorizar las interrelaciones distintas entre las piezas y las posiciones.

Otro trabajo demostró que los procesos de recuperación que involucraban reconocimiento de matrices en el tablero son decisivos en el éxito de jugadores de ajedrez a nivel de gran maestro cuando se comparó el desempeño de éstos con el de jugadores principiantes (Gobet y Simon, 1996a, 1996b, 1996c). Aun cuando los grandes maestros están sujetos a restricciones temporales, de tal manera que sus procesos proactivos están restringidos, su limitada ejecución no difiere sustancialmente de su juego cuando no existen restricciones de tiempo. Así, un sistema de conocimiento organizado es relativamente más importante para la ejecución de los expertos en ajedrez que incluso los procesos implicados en predecir los movimientos futuros.

Otros estudios han analizado a expertos en diferentes dominios. Ejemplos de lo anterior, son en el juego de Go (Reitman, 1976), en radiología (Lesgold y colaboradores, 1988) y en física (Larkin y colaboradores, 1980). Estas investigaciones revelaron lo mismo una y otra vez. Lo que diferencia a los avezados de los inexpertos fueron sus esquemas para resolver problemas dentro de sus propios dominios de pericia (Glaser y Chi, 1988). Los esquemas de los expertos implican grandes unidades de conocimiento interconectadas. Se organizan de acuerdo con similitudes estructurales que residen entre las unidades de conocimiento. Por el contrario, los esquemas de los novatos involucran unidades de conocimiento relativamente pequeñas y desconectadas que se agrupan de acuerdo con semejanzas superficiales (Bryson y colaboradores, 1991). La misma observación se aplica a diversas actividades de expertos *versus* novatos. Una consiste en cómo clasifican los diversos problemas (Chi, Glaser y Rees, 1982). Otra es en cómo describen la naturaleza esencial de los diversos problemas (Larkin y colaboradores, 1980). Y una tercera es en cómo determinan y describen un método de solución para diversos problemas (Chi, Glaser y Rees, 1982). Un estudio que analizó las estrategias de solución de problemas tanto en matemáticos expertos como en aprendices hizo notar una diferencia en el uso de representaciones visuales (Stylianou y Silver, 2004). Los investigadores observaron que los novatos en solución de problemas emplearon una representación visual para resolver problemas que exhibían un componente espacial obvio. Sin embargo, los expertos se sirvieron de representaciones visuales para solucionar una amplia variedad de problemas matemáticos (Stylianou y Silver, 2004), mostraran o no un componente espacial evidente. La capacidad para aplicar una representación visual a una variedad de problemas permitió mayor flexibilidad y una probabilidad mayor de encontrar una solución.

Un interesante estudio buscó el papel del conocimiento en la comprensión e interpretación de un noticiero respecto a un partido de béisbol (Hambrick y Engle, 2002). Un total de 181 adultos con amplios conocimientos sobre ese deporte escucharon en la radio un noticiero grabado por un comentarista profesional de béisbol. La emisión se escuchaba como el juego real. Después de la emisión se midió el recuerdo de los cambios en el estatus del juego. Por ejemplo, se hacían preguntas a los participantes sobre qué bases estaban ocupadas después del turno al bat de cada jugador y sobre el número de *outs* y carreras anotadas durante la entrada. El conocimiento sobre béisbol explicó más de la mitad de la variación confiable del desempeño del participante. La capacidad de la memoria de trabajo también es crucial, pero no tanto como el conocimiento. Así, las personas pueden recordar mejor las cosas y resolver problemas con lo que recuerdan mejor si tienen una base sólida de conocimiento con la cual trabajar.

Establecimiento del problema

Otra diferencia entre expertos y novatos puede observarse pidiendo a quienes solucionan problemas que reporten en voz alta lo que están pensando mientras intentan resolver diversos problemas (Bryson y colaboradores, 1991; De Groot, 1965; Lesgold, 1988). Los observadores pueden comparar diversos aspectos de la solución de problemas. Uno incluye las declaraciones de los solucionadores de problemas, llamadas *protocolos verbales*. Un efecto interesante de éstos es que pueden llevar a un aumento en la capacidad para solucionar problemas. En un estudio, cuando los participantes comentaron en voz alta o escribieron su estrategia de solución de problemas de forma tal que se centraban en los objetos del problema, se observó una mejora en la calidad de las soluciones (Steif y colaboradores, 2006). En otra investigación, la capacidad para solucionar problemas mejoró cuando los participantes redactaron una descripción de su estrategia de solución de problemas comparada con su expresión verbal de la misma (Pugalee, 2004). Así, parece ser que, para los solucionadores novatos, comunicar su estrategia para solucionar problemas mejora el desempeño.

Otra diferencia entre los solucionadores de problemas expertos y novatos es el tiempo que invierten en los diversos aspectos del problema y la relación entre las estrategias para la solución y las soluciones alcanzadas. Parece que los expertos dedican proporcionalmente más tiempo para determinar cómo representar un problema que los novatos (Lesgold, 1988; Lesgold y colaboradores, 1988), pero emplean mucho menos tiempo que los novatos al implementar en realidad la estrategia para la solución.

Las discrepancias entre expertos y novatos en cuanto al empleo de tiempo puede considerarse en términos de cómo enfocan y dirigen su solución de problemas. Al parecer, los expertos consumen relativamente más tiempo que los novatos para calcular cómo igualar la información dada sobre el problema con sus esquemas preexistentes. En otras palabras, tratan de comparar lo que conocen del problema con la información que tienen y cómo concuerdan con lo que ya saben, con base en su pericia. Una vez que los expertos encuentran una concordancia correcta, pueden recuperar e implementar con rapidez una estrategia para el problema. Así, los expertos parecen capaces de trabajar con antelación a partir de la información dada ("¿Qué conozco?") para encontrar la información desconocida ("¿Qué necesito encontrar?") Ellos implementan la secuencia correcta de pasos con base en las estrategias recuperadas de sus esquemas en la memoria a largo plazo (Chi y colaboradores, 1982).

Considere, por ejemplo, las formas en que un médico experto y un estudiante de medicina aprendiz podrían atender a un paciente con un conjunto de síntomas. El aprendiz no está seguro de cómo manejar los síntomas. De alguna manera azarosa prescribe una serie de prolongados y costosos estudios clínicos. Espera que con información sintomática más completa pueda ser capaz de hacer un diagnóstico correcto. Sin embargo, el médico más experimentado tiene más probabilidad de reconocer, de manera inmediata, los síntomas que se ajustan a un patrón de diagnosis o a un número menor de patrones. Este galeno ordena sólo un número reducido de estudios muy específicos. Es capaz de elegir el diagnóstico adecuado a partir del limitado número de posibilidades. Entonces, se moviliza para tratar la enfermedad diagnosticada.

Por el contrario, los aprendices parecen consumir relativamente menos tiempo al intentar representar el problema. En vez de ello, eligen trabajar hacia atrás partiendo de la información desconocida a la información proporcionada. Esto es, empiezan por preguntar qué necesitan encontrar a indagar qué información se proporciona y qué estrategias se ofrecen que puedan ayudarles a encontrar la información faltante. Con frecuencia, los novatos emplean el análisis medio-fin (véase Hunt, 1994). Así, los novatos consideran un número mayor de estrategias posibles que las que estiman los expertos (véase Holyoak, 1990). Para los expertos el análisis de problemas medio-fin sirve sólo

como una estrategia de respaldo. Lo realizan sólo si no se sienten capaces de recuperar una estrategia apropiada, con base en sus esquemas preexistentes.

Por lo tanto, los expertos no sólo gozan de más conocimiento sino también éste es mejor organizado y lo usan de manera más eficaz. Más aún, los esquemas de los expertos involucran no sólo mayor conocimiento declarativo sobre el dominio del problema. También implica mayor conocimiento procedimental sobre las estrategias relevantes para ese dominio. Quizás debido al mejor aprovechamiento de las estrategias requeridas, los expertos predicen con más exactitud la dificultad para resolver problemas que los novatos (Lesgold y Lajoie, 1991). Los expertos incluso monitorean de forma más cuidadosa sus estrategias para la solución de problemas que los inexpertos (Schoenfeld, 1981).

Procesos expertos automáticos

Mediante la práctica en la aplicación de estrategias, los expertos pueden automatizar diversas operaciones. Les resulta sencillo recuperar y realizar estas operaciones mientras trabajan hacia delante (véase VanLehn, 1989). Utilizan dos procesos importantes. Uno es la *esquematización*, la cual involucra el desarrollo de esquemas enriquecidos y muy organizados. El otro es la *automatización*, la cual implica consolidar secuencias de pasos dentro de rutinas unificadas que requieren escaso o ningún control consciente. Por medio de estos dos procesos, los expertos pueden modificar la carga de la solución de problemas de la memoria de trabajo con capacidad limitada, a la memoria de largo plazo con capacidad infinita. Por lo tanto, se vuelven más eficientes y precisos en la solución de problemas. Liberar la capacidad de la memoria de trabajo puede permitirles monitorear su progreso y precisión durante la solución de problemas. Por el contrario, los principiantes deben usar su memoria de trabajo para intentar retener características múltiples de un problema y diversas estrategias alternas. Este esfuerzo puede dejar a los novatos con menor memoria de trabajo disponible para monitorear su precisión y avance hacia la solución del problema.

Un buen ejemplo de cómo la automatización mejora el desempeño puede observarse en los estudios sobre capacidad para la lectura. Considere el aspecto de la pericia en la lectura. ¿Por qué algunas personas, en particular los niños que empiezan a leer, pueden ser mejores que otras para la lectura? Se cree que ésta involucra dos procesos distintos (Wagner y Stanovich, 1996). El primero es un proceso de conversión del código *ortográfico* (relacionado a la aparición visual de las letras) al código *fonológico* (asociado con los sonidos del lenguaje). El segundo es un proceso de reconocimiento de palabras basado en la fonología. Una prolongada exposición a un texto puede mejorar el proceso de conversión de ortográfico a fonológico aumentando la automatización en este nivel de procesamiento. Así, una parte de las diferencias en la capacidad para la lectura parece ser resultado de una automatización incrementada en la conversión ortográfica a fonológica de la codificación de vocablos mediante la práctica de la lectura (véase Samuels, 1999, pp. 176–179; Sternberg y Wagner, 1982). La automatización puede también observarse en matemáticas, donde las habilidades de bajo nivel, como contar y sumar, se vuelven automáticas (Tronsky, 2005). Estas habilidades reducen la carga de la memoria de trabajo y permiten realizar procedimientos matemáticos de mayor complejidad.

Sin embargo, la automatización de los expertos puede limitar la solución de problemas. Esto puede ocurrir cuando los expertos enfrentan problemas que difieren estructuralmente de aquellos a los que suelen encarar (Frensch y Sternberg, 1989). Al principio, los novatos pueden desempeñarse mejor que los avezados cuando los problemas parecen ser diferentes en estructura de lo que es la norma. No obstante, con el tiempo, la ejecución de los expertos iguala y supera a la de los principiantes (Frensch y Sternberg, 1989; Lesgold, 1988). Quizás la diferencia resulta de los esquemas desarrollados por los expertos y de sus

TABLA 11.4 ¿Qué caracteriza a la pericia?

Aunque aún es necesario investigar algunos aspectos de la pericia, se han descubierto diversas características de la solución de problemas por expertos.

EXPERTOS	NOVATOS
Cuentan con esquemas grandes y enriquecidos que contienen una gran cantidad de conocimiento declarativo sobre el dominio	Aplican esquemas relativamente empobrecidos que contienen relativamente menos conocimiento declarativo sobre el dominio
Tienen unidades de conocimiento bien organizadas y muy interconectadas en esquemas	Manejan unidades de conocimiento dispersas, mal organizadas y mal interconectadas
Invierten proporcionalmente más tiempo para determinar cómo representar un problema que en buscar y ejecutar una estrategia al problema	Invierten proporcionalmente más tiempo en buscar y ejecutar una estrategia de problema que en determinar cómo representarlo
Desarrollan representaciones sofisticadas de los problemas con base en similitudes estructurales entre ellos	Desarrollan una representación del problema relativamente más deficiente e ingenua con base en similitudes superficiales entre los problemas
Trabajan hacia delante a partir de información dada para implementar estrategias que les permitan encontrar lo desconocido	Trabajan hacia atrás enfocándose en lo desconocido para encontrar estrategias de problemas que hagan uso de la información proporcionada
Por lo general, eligen una estrategia con base en un esquema elaborado de estrategias de los problemas; usan el análisis medio-fin sólo como estrategia de respaldo para manejar los problemas inusuales y atípicos	Con frecuencia, usan el análisis medio-fin como estrategia para manejar la mayoría de los problemas, en ocasiones eligen una estrategia basada en el conocimiento de estrategias de problemas
Los esquemas contienen una gran cantidad de conocimiento procedimental sobre las estrategias de problemas relevantes para el dominio	Los esquemas contienen relativamente poco conocimiento procedimental sobre las estrategias de problema relevantes para el dominio
Tienen automatizadas varias secuencias de pasos dentro de las estrategias de problemas	Muestran escasa o ninguna automatización de secuencias de pasos dentro de las estrategias de problema
Muestran una solución de problemas de alta eficiencia; cuando se imponen limitaciones de tiempo, resuelven problemas más rápido que los novatos	Manifiestan relativamente ineficiencia en la solución de problemas; resuelven problemas con menor rapidez que los expertos
Predicen con precisión la dificultad al resolver problemas particulares	No predicen con exactitud la dificultad para resolver problemas particulares
Monitorean cuidadosamente sus propias estrategias y procesos de solución de problemas	Muestran monitoreo deficiente de sus propias estrategias y procesos de solución de problemas
Muestran gran precisión al lograr soluciones apropiadas	Exhiben mucho menos precisión que los expertos para lograr soluciones apropiadas
Cuando confrontan problemas muy inusuales con características estructurales atípicas, toman relativamente más tiempo que los novatos para representar el problema y para recuperar estrategias de problema apropiadas	Cuando encaran problemas muy inusuales con características estructurales atípicas, los novatos dedican relativamente menos tiempo que los expertos para representar el problema y para recuperar estrategias de problema
Cuando se les proporciona información reciente que contradice la representación inicial del problema, muestran flexibilidad al adaptarse a una estrategia más adecuada	Muestran menos capacidad para adaptarse a la nueva información que contradice la representación y la estrategia del problema

habilidades mejoradas de automonitoreo. La tabla 11.4 resume las diversas características del experto en solución de problemas.

Talento innato y habilidad adquirida

Aunque una base de conocimiento profusa y elaborada es crucial para la pericia en un dominio, existen aún diferencias que no son explicables sólo en términos del grado de conocimiento. Existe un debate considerable sobre si las discrepancias entre novatos y expertos y entre estos últimos se deben al talento innato o a la cantidad y calidad de la práctica en un dominio. Muchos son de la opinión de que la "práctica conlleva la perfección" (véase Ericsson, 1996, 1999, 2003; Ericsson, Krampe y Tesch-Römer, 1993; Ericsson y Lehmann, 1996; Sloboda, 1996; Sloboda y colaboradores, 1996; Sternberg, 1998). La práctica debía ser deliberada o enfocada. Debía enfatizar la adquisición de habilidades y nuevas aplicaciones en vez de la repetición inconsciente de lo que el experto en desarrollo ya sabe hacer. Sin embargo, algunos consideran un enfoque alternativo. Éste reconoce la importancia de la práctica en la construcción de una base de conocimiento y habilidad. Del mismo modo, subraya la relevancia de algo como el talento. De hecho, la interacción entre las capacidades innatas y modificadas por la experiencia es ampliamente aceptada en el dominio de la adquisición del lenguaje (revisado en el capítulo 9) así como en otros dominios. Es seguro que algunas habilidades dependan en gran medida de la crianza. Por ejemplo, la sabiduría en parte, está basada en el conocimiento. El conocimiento del que uno se sirve para formular juicios prudentes o sabios es necesariamente resultado de la experiencia (Baltes y Smith, 1990).

Los expertos en ciertos dominios se desempeñan a niveles superiores en virtud de las habilidades para la predicción. Por ejemplo, los mecanógrafos expertos mueven sus dedos en las teclas correspondientes a las letras que necesitan escribir de manera más rápida que los novatos (Norman y Rumelhart, 1983). De hecho, el único y mejor predictor de la velocidad en mecanografía es qué tan adelante en el texto puede ver cuando escribe (Ericsson, 2003). Entre más adelante lo haga, el mecanógrafo será capaz de colocar los dedos en la posición requerida. Cuando no se le permite observar más adelante de lo que va escribiendo, se elimina la ventaja del mecanógrafo experto (Salthouse, 1984). Los usuarios que dominan el lenguaje por señas muestran variaciones en la producción de señas al preparar la siguiente seña (Yang y Sarkar, 2006; véase también capítulo 9). Más que mostrar una señal aislada, quienes se comunican por señas van más allá. Ir más adelante permite a los expertos producir señas más rápido que los aprendices. Asimismo, los músicos hábiles son mejores para leer música que los inexpertos gracias a que por ir más allá en la música pueden anticipar las notas que se tocarán (Sloboda, 1984). Incluso en los deportes, como el tenis, los expertos son superiores a los principiantes en parte, porque son capaces de predecir la trayectoria de una bola de forma más rápida y precisa que los novatos (Abernethy, 1991).

Otra característica de los expertos es que tienden a utilizar un enfoque más sistemático para los problemas complejos dentro de su dominio de pericia. Por ejemplo, un estudio comparó las estrategias empleadas por solucionadores de problemas en un laboratorio simulado de biología (Vollmeyer, Burns y Holyoak, 1996). Los investigadores encontraron que los mejores solucionadores de problemas fueron más sistemáticos en su enfoque al laboratorio que los solucionadores deficientes. Por ejemplo, al buscar una explicación para un fenómeno biológico, fue más probable que estos últimos mantuvieran constante una variable mientras alteraban otras.

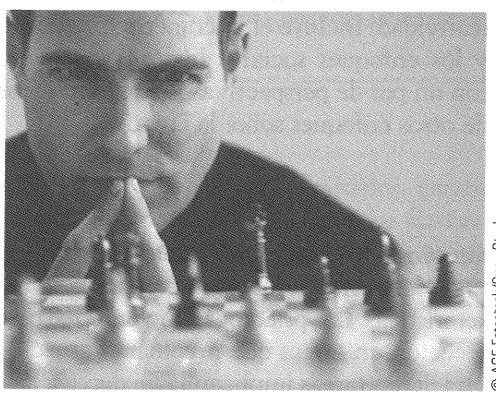
Incontables científicos en el campo de la pericia prefieren minimizar las contribuciones del talento a la pericia encerrándolo en el baúl de la psicología "popular" (Sternberg, 1996a). Esta tendencia tiene dos factores. El primero es el amplio uso del término *talento* fuera de la comunidad científica. El segundo es la falta de una definición adecuada y comprobable del término.

La herencia genética parece marcar la diferencia en la adquisición de por lo menos algunas clases de pericia. Estudios sobre la herencia de discapacidades para la lectura, por

ejemplo, parecen establecer un papel crucial de los factores genéticos en personas con algún problema para la lectura (véase DeFries y Gillis, 1993; Olson, 1999). Además, las diferencias en la conciencia fonológica requerida para la capacidad para la lectura podría ser un factor por el que las discrepancias individuales son al menos en parte, genéticas (Wagner y Stanovich, 1996). En general, aun si se encontrara que el papel de la práctica explica la pericia mostrada en determinado dominio, las contribuciones de los factores genéticos a la parte restante de la pericia podrían hacer la distinción en un mundo de gran competencia (Shiffrin, 1996).



© George Tiedemann/New Sport/Corbis



© AGE Fotostock/SuperStock



© Ed Lallo/Index Stock Imagery/Jupiterimages

Un rasgo común entre los expertos en diversas habilidades es que dedican una gran cantidad de horas a la práctica deliberada para perfeccionar sus habilidades.

La aplicación de la pericia a la solución de problemas suele involucrar la convergencia en una única solución correcta entre una gran gama de posibilidades. Un valor complementario a la pericia en la solución de problemas es la creatividad. Aquí, un individuo amplía el abanico de posibilidades para considerar opciones nunca antes exploradas. De hecho, innumerables problemas pueden resolverse sólo por la invención o descubrimiento de estrategias para dar respuesta a una cuestión compleja.

Creatividad

¿Podríamos permitirnos definir la creatividad como un constructo único que aglutine el trabajo de Leonardo da Vinci y Marie Curie, o de Vincent Van Gogh e Isaac Newton y de Toni Morrison y Albert Einstein? Habría casi tantas definiciones de creatividad como personas que piensan en ella (figura 11.14). Sin embargo, la mayoría de los investigadores en el campo de la creatividad definirían ampliamente la **creatividad** como el proceso de producir algo que es original y que vale el esfuerzo (Csikszentmihalyi, 1999, 2000; Lubart y Mouchiroud, 2003; Runco, 1997, 2000; Sternberg y Lubart, 1996). Ese *algo* podría adoptar multitud de formas. Podría ser una teoría, un baile, un químico, un proceso o método, una historia, una sinfonía o casi cualquier otra cosa.

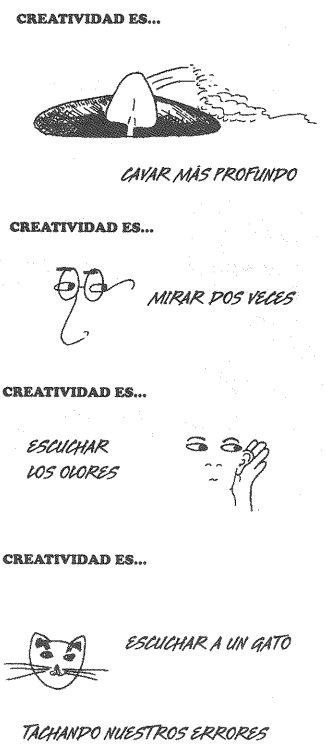
¿Qué se necesita para crear algo original y que valga la pena? ¿Cómo es la gente creativa? Casi cualquiera estaría de acuerdo en que los individuos creativos muestran productividad creativa. Hacen inventos, descubrimientos, trabajos artísticos, paradigmas revolucionarios u otros resultados que son originales y que son dignos de esfuerzo. La sabiduría convencional sugiere que los individuos altamente creativos manifiestan también estilos de vida originales. Estos estilos de vida están caracterizados por flexibilidad, conductas no estereotipadas y actitudes inconformes. ¿Qué atributos notan los psicólogos cognoscitivos en los individuos creativos? La respuesta a esta interrogante depende de la perspectiva del psicólogo a quien le pregunte. Esta sección del capítulo describe un número de diversos enfoques sobre la creatividad. Incluye el psicométrico y el cognoscitivo; de personalidad y de motivación; y los enfoques social e histórico para entender la creatividad. Este capítulo concluye con un par de perspectivas integradoras. Éstas intentan incorporar características clave de otros enfoques sobre la creatividad.

Es cuánto produce

¿Los individuos creativos simplemente producen más? Aún tenemos que desarrollar un método para detectar con una mirada a los individuos con gran creatividad, sin embargo, éstos parecen compartir diversas características. Los psicólogos con enfoque psicométrico (*métrica*, "medición") enfatizan la ejecución en tareas que involucran aspectos específicos de la creatividad (Guilford, 1950). Dichas tareas implican la *producción divergente*, la generación de una clase diversa de respuestas apropiadas. Por lo tanto, la creatividad refleja simplemente la capacidad para crear más.

Por ejemplo, los individuos creativos con frecuencia obtienen calificaciones altas en pruebas de creatividad. Ejemplos de tales pruebas son el Torrance Tests of Creative Thinking (Torrance, 1974, 1984). Miden la diversidad, el número y lo apropiado de las respuestas a preguntas abiertas. Un ejemplo de tales preguntas es pensar en todas las formas posibles en las cuales usar un sujetapapel o un bolígrafo. La prueba de Torrance evalúa también respuestas creativas con figuras. Por ejemplo, a una persona podría dársele una

FIGURA 11.14



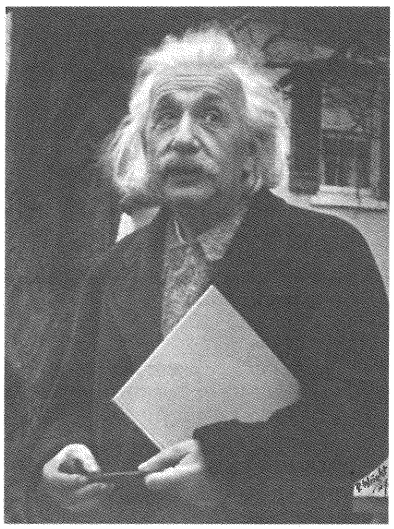
Aquí se presentan algunas formas originales y que valen la pena para definir la creatividad. ¿Cómo define usted creatividad? De "The Nature of Creativity as Manifest in its Testing", de E. P. Torrance en THE NATURE OF CREATIVITY, *editado por Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1988 por Cambridge University Press. Reproducido con autorización de Cambridge University Press y E. P. Torrance.*

hoja de papel que tiene dibujados círculos, garabatos o líneas. La prueba evaluaría de cuántas formas diferentes usó la persona las formas para completar un dibujo. La evaluación de la prueba de Torrance consideraría en particular qué tanto la persona utilizó detalles inusuales o muy elaborados para trazar una figura.

Es qué sabe

Otros investigadores en psicología, mediante el estudio de la solución de problemas y del insight, han enfocado la creatividad como un proceso cognoscitivo (Finke, 1995; Langley y Jones, 1988; Smith, 1995a, 1995b; Weisberg, 1988, 1995, 1999). ¿Las personas creativas son más inteligentes que el resto de nosotros? Algunos investigadores opinan que lo que distingue a los individuos muy creativos de los menos inventivos es su pericia y su compromiso con su esfuerzo creativo (Weisberg, 1988, 1995, 1999). Los individuos muy creativos trabajan más tiempo y más arduo. Estudian la obra de sus predecesores y de sus contemporáneos, y por lo tanto, se vuelven expertos en sus campos. Luego, cons-


© Pixtal/SuperStock


© SuperStock, Inc./SuperStock


© Omikron/Photo Researchers, Inc.

¿Qué tienen en común las personas creativas como éstas?

truyen sobre ello y difieren de lo que saben para crear enfoques y productos innovadores (Weisberg, 1988, 1995, 1999). Para estos investigadores la creatividad en sí misma no es nada especial. Los procesos implicados en la creatividad son empleados por todos nosotros en la solución de problemas cotidianos. Lo que diferencia lo extraordinario de lo mundano es el contenido en el que estos procesos operan. Esta noción realimenta a lo anteriormente revisado sobre la pericia. De hecho, a menudo, la creatividad se trata en relación a la pericia. Un estudio analizó la creatividad en proyectos presentados por estudiantes de diseño. Los investigadores descubrieron que a mayor conocimiento del estudiante, mayor, en promedio, era la creatividad en el proyecto (Christiaans y Venselaar, 2007).

No cualquier psicólogo cognoscitivo está de acuerdo con el punto de vista nada especial del insight creativo. Por ejemplo, para un investigador, "el insight es lo que distingue... lo inspirado de lo ruin, lo mágico de lo mediocre" (Finke, 1995, p. 255). Según esta postura, existen dos tipos de pensamiento creativo. El primero, en el insight convergente, el individuo confluye a una estructura o pauta unificada dentro de una clasificación dispersa de datos. Segundo, en el insight divergente, el individuo difiere de una forma o estructura particular para analizar qué tipos de uso le puede encontrar. El insight divergente puede aplicarse para entender diversos esfuerzos creativos (Finke, 1995). Ellos abarcan el diseño arquitectónico, los modelos físicos o biológicos, el desarrollo de productos o la invención científica.

Otros investigadores se enfocan en la creatividad como se manifiesta en el insight científico (Langley y Jones, 1988). Estos analistas sugieren que los procesos de memoria, como la activación difusa (véase capítulo 8) y los procesos de pensamiento como el razonamiento analógico (véase capítulo 12) explican gran parte del insight científico. Otro investigador distingue entre el insight científico y la experiencia de insight (Smith, 1995a, 1995b). Este autor ha sugerido que lo abrupto de la experiencia de insight puede

resultar de una liberación repentina de una rutina mental (un conjunto mental como la fijación funcional). Esta súbita liberación puede tener más probabilidad de surgir después de un periodo de incubación en otro contexto diferente del escenario en donde el individuo se quedó fijo en el problema.

Algunos programas de cómputo que pueden hacer el trabajo, como los que componen música (Johnson-Laird, 1988) o redescubren principios científicos (Langley y colaboradores, 1987), pueden considerarse creativos. La pregunta que siempre necesitamos plantear con estos programas es si sus logros son en verdad comparables con los de los seres humanos creativos y si los procesos que usan para ser creativos son los mismos que los que utilizan las personas (Boden, 1999). Por ejemplo, los programas de Langley y sus colaboradores (1987) redescubrieron ideas científicas más que hallarlas por primera vez. Incluso el programa de cómputo Even Deep Blue, que derrotó al campeón mundial de ajedrez Gary Kasparov, no lo hizo jugando este deporte de forma más creativa que su oponente. Más bien, ganó mediante sus enormes poderes de cómputo rápido.

Es quién es usted

Otros psicólogos han abandonado la cognición para considerar el papel de la personalidad y la motivación en la creatividad. ¿Existe la personalidad creativa, la tenga usted o no? Considere la trascendencia del estilo personal:

> *... apertura a novedosas formas de ver, intuición y estar atento a las oportunidades, afición por la complejidad como reto para revelar la simplicidad, independencia de juicio que cuestiona los supuestos, voluntad para asumir riesgos, pensamiento no convencional que permite encontrar conexiones, atención aguda y un impulso por encontrar patrón y significado, esto aparejado con la motivación y el valor para crear" (Barron, 1988, p. 95).*

Asimismo, es importante el papel de la filosofía personal en la creatividad (Barron, 1988). Ésta abarca creencias flexibles y actitudes de aceptación hacia otras culturas, razas y credos religiosos. Algunos investigadores se han centrado en la importancia de la motivación sobre la productividad creativa (p. e., Amabile, 1996; Collins y Amabile, 1999; Hennessey y Amabile, 1988). Puede diferenciarse la motivación intrínseca, interna al individuo, de la motivación extrínseca, ajena a la persona. Por ejemplo, los motivadores intrínsecos podrían incluir el puro placer del proceso de creatividad o el deseo personal de resolver un problema. Los motivadores extrínsecos podrían incluir un anhelo de fama o fortuna. La motivación intrínseca es esencial para la creatividad. Los motivadores extrínsecos pueden en realidad impedir la creatividad bajo algunas circunstancias (Amabile, 1996; Ruscio, Whitney y Amabile, 1998). Aunque parezca mentira, en un experimento, las recompensas extrínsecas para la ejecución novedosa llevaron a un aumento tanto en la creatividad como en la motivación intrínseca (Eisenberger y Shanock, 2003). Por el contrario, las recompensas extrínsecas para el desempeño normal dieron como resultado un descenso tanto en la creatividad como en la motivación intrínseca (Eisenberger y Shanock, 2003).

En una revisión de la literatura, parece ser consistente la asociación de determinados rasgos con los individuos creativos (Feist, 1998, 1999). En particular, las personas creativas propenden a ser más abiertas a nuevas experiencias, tener confianza en sí mismas y autoaceptación, impulsivos, ambiciosos, motivadas, dominantes y hostiles, que los individuos menos creativos. También son menos convencionales.

Es dónde está usted

Algunos investigadores se enfocan en la relevancia de los factores externos que contribuyen a la creatividad. ¿Tiene que estar en el lugar correcto en el momento oportuno? "No podemos estudiar la creatividad aislando a los individuos de su trabajo del entorno social e histórico en el que llevan a cabo sus acciones lo que llamamos creativo nunca es resultado de la sola acción individual" (Csikszentmihalyi, 1988, p. 325). En lo que se refiere al contexto de la creatividad, debemos advertir dos contextos (Csikszentmihalyi, 1996): el dominio y el campo. El primero comprende el conocimiento existente en un área particular de esfuerzo creativo, como en la física de las partículas o en la pintura. El campo abarca el contexto social que rodea la creatividad. Incluye tanto la red colegiada del dominio como las más amplias instituciones públicas y sociales.

Uno puede buscar entender la creatividad yendo más allá de los contextos social inmediato, intelectual y cultural para englobar a toda la historia (Simonton, 1988, 1994, 1997, 1999). Las contribuciones creativas, casi por definición, son impredecibles porque violan las normas establecidas por los precursores y los contemporáneos del creador. Entre el cúmulo de atributos de los individuos creativos se destacan las capacidades para hacer descubrimientos sin proponérselo y por perseguir activamente tales descubrimientos (Simonton, 1994).

El pensamiento evolutivo también puede usarse para estudiar la creatividad (Cziko, 1998; Simonton, 1998). Bajo tales modelos se encuentra la noción de que las ideas creativas evolucionan conforme lo hacen los organismos. La idea es que la creatividad ocurre como resultado de un proceso de variación ciega y de retención selectiva (Campbell, 1960). En la variación ciega los creadores primero generan una idea; no saben si ésta será exitosa (seleccionada) en el mundo de las ideas. Como resultado, su mejor apuesta en la producción de ideas perdurables es tener una gran cantidad de ideas. Algunas serán valoradas en su campo. Es decir, serán selectivamente retenidas en virtud de haber sido etiquetadas como creativas.

Todas las anteriores

Considere un punto de vista integrado de lo que caracteriza a los individuos creativos (Gardner, 1993a; Policastro y Gardner, 1999). Al igual que algunos investigadores de estudios de caso (p. e., Gruber, 1974/1981; Gruber y Davis, 1988), Gardner (1993a) utilizó un profundo estudio con siete individuos creativos. Al igual que Simonton, intentó relacionar a estas personas con el contexto histórico en el que se desarrollaron y trabajaron. Se dio cuenta de que parecía ser que los grandes creadores se encontraban en el lugar correcto en el momento oportuno para un cambio revolucionario en el dominio elegido por ellos. Al igual que Csikszentmihalyi, Gardner estudió cómo el dominio (p. e., física, política, música) y el campo (p. e., colaboradores, mentores, rivales) influyen en la forma en la cual el individuo creativo demuestra su talento. Además, estudió ambas clases de experiencias tempranas que llevan al logro creativo y al desarrollo de la creatividad a lo largo de toda la vida.

Los individuos creativos tendieron a contar con un apoyo moderado en vez de una vida familiar estricta y relativamente indiferente (p. e., sin afecto ni crianza cálidos). La mayoría de ellos mostraron un interés precoz en el campo elegido, pero la mayor parte no fue particularmente notable. Por lo general, fueron propensos a mostrar un interés temprano por explorar un territorio desconocido; pero sólo después de obtener competencia en el campo elegido, después de practicar su oficio aproximadamente

durante una década, lograron un avance revolucionario inicial considerable. En apariencia, la mayor parte de ellos había tenido por lo menos cierto apoyo emocional e intelectual al momento de su avance. Sin embargo, después de este primer logro significativo (a veces antes), los individuos altamente creativos solieron dedicar toda su energía a su trabajo. En ocasiones abandonaron, negaron o explotaron las relaciones estrechas durante la adultez. Cerca de una década después de su progreso creativo inicial, la mayor parte de los creadores estudiados por Gardner tuvieron un segundo avance importante. Éste abarcó e integró más pero fue menos revolucionario. Si el creador continuó haciendo contribuciones significativas dependió del campo particular de esfuerzo. Los poetas y científicos tienen menos probabilidad de hacerlo que los músicos y los pintores.

Una teoría integradora alterna sugiere que múltiples factores ambientales e individuales deben converger para que ocurra la creatividad (Sternberg y Lubart, 1991, 1993, 1995, 1996). Lo que distingue al individuo muy creativo del modesto es la confluencia de múltiples factores, más que niveles extremadamente altos de cualquier factor particular o incluso de la posesión de un rasgo característico. Esta teoría se llama *teoría de la inversión de la creatividad*. El punto que unifica estos diversos factores es que el individuo creativo adopta un enfoque de baja compra y alta venta de sus ideas (Sternberg y Lubart, 1995, 1996). Al comprar bajo, el creador en un principio, estima que el potencial oculto de las ideas de los demás tiene escaso valor. Entonces, la persona creativa enfoca su atención en esta idea. Esto es, en el momento de interés del creador, no se reconoce y se devalúa por parte de los contemporáneos. Pero tiene un gran potencial para el desarrollo creativo. El creador entonces cultiva la idea en una contribución innovadora importante y significativa hasta que al final los demás reconocen los méritos de la idea. Cuando la idea ha sido desarrollada y su valor ha sido reconocido, el creador vende alto. Se pone en marcha en su empeño y busca el potencial velado en otras ideas devaluadas. Así, la persona creativa influye más en el campo por estar siempre un paso por delante de los demás.

A pesar de la diversidad de puntos de vista, la mayoría de los investigadores estaría de acuerdo en que son necesarias la mayor parte de las características individuales y condiciones ambientales precedentes. Ninguna por sí sola sería suficiente. De hecho, la productividad creativa y extraordinaria puede ser tan rara como lo es precisamente debido a que convergieran muchas variables, en la cantidad correcta, en una sola persona. Una complicación posterior es que muchas de estas variables no muestran una relación lineal con la creatividad. Si así fuese, siempre se asociaría un aumento en una característica o condición particular con un incremento en la creatividad. Lo contrario parece ser cierto. Muchos parecen exhibir efectos paradójicos y otras relaciones no lineales.

Neurociencia de la creatividad

La producción y el análisis del pensamiento creativos ha llevado a los investigadores a identificar regiones cerebrales activas durante la creatividad. Las regiones prefrontales están especialmente activas durante el proceso creativo, sin importar si el pensamiento creativo se da con esfuerzo o de modo espontáneo (Dietrich, 2004).

Además del área prefrontal, otras zonas también han sido identificadas como esenciales para la creatividad. En un estudio, se proporcionó a los participantes una lista de palabras que estaban o no semánticamente relacionadas (Bechtereva y colaboradores, 2004). En seguida, se pidió a los participantes que imaginaran una narración utilizando todas esas palabras. Concebir una historia a partir de una lista de palabras no relacionadas requeriría más creatividad que emplear una lista de vocablos semánticamente relacionados. Estos investigadores se percataron de que el área 39 de

Brodmann estaba activa durante la producción de la historia con palabras no relacionadas pero no así con la lista de palabras relacionadas. La investigación anterior ha demostrado que las áreas de Brodmann concernientes participan en la memoria de trabajo verbal, en el cambio de tarea y en la imaginación (Blackwood y colaboradores, 2000; Collette y colaboradores, 2001; Sohn y colaboradores, 2000; Zurowski y colaboradores, 2002). Juntos, estos hallazgos indican que la creatividad implica varios procesos conscientes.

Tipos de contribuciones creativas

De acuerdo con un grupo de investigadores, las contribuciones creativas pueden ser de ocho tipos (Sternberg, 1999; Sternberg, Kaufman y Pretz, 2001, 2002). Éstos abarcan los siguientes:

1. *Replicación.* La contribución creativa representa un esfuerzo para demostrar que un campo determinado está donde debería estar.
2. *Redefinición.* Una aportación creativa significa un esfuerzo para redefinir dónde se encuentra actualmente el campo en cuestión. El estatus común del campo se considera entonces desde un nuevo punto de vista.
3. *Movimiento hacia delante.* El aporte creativo encarna un intento por impulsar el campo hacia delante en la dirección en la que ya se está moviendo y la contribución lo lleva a un punto donde otros ya están preparados para él.
4. *Movimiento de avance hacia delante.* La contribución creativa encarna un intento por desplazar el campo en la dirección que ya sigue. Pero la aportación se mueve más allá de donde los demás ya están listos para él.
5. *Redirección.* El aporte creativo implica un ensayo para estimular el campo de donde está hacia una dirección novedosa y diferente.
6. *Redirección desde un punto en el pasado.* La aportación creativa figura un intento por impeler un campo hacia atrás regresándolo donde estaba (una reconstrucción del pasado) de tal forma que el campo puede moverse hacia delante a partir de ese punto.
7. *Volver a empezar.* La contribución creativa representa un intento para desplazar el campo a un punto de inicio diferente y aún no logrado. Mueve entonces el campo en una dirección diferente de ese punto.
8. *Integración.* El aporte creativo simboliza un intento por mover el campo juntando los aspectos de dos o más clases anteriores de contribuciones creativas que en el pasado se consideraron como distintas o incluso opuestas. Ahora se estiman sintetizadas (Sternberg, 1999).

Los ocho tipos de contribuciones creativas descritos se ven como cualitativamente distintos. Sin embargo, dentro de cada tipo, puede haber diferencias cuantitativas. Por ejemplo, un avance hacia delante puede figurar un paso realmente pequeño en esa dirección o un importante salto hacia un determinado campo. Puede reiniciarse un campo

completo o sólo un área pequeña del mismo. Además, una determinada aportación puede traslapar las categorías.

Los ocho tipos de contribuciones creativas pueden diferir en la medida en que hacen un aporte creativo. Pero no hay una forma *a priori* de evaluar la *cantidad* de creatividad con base en el *tipo* de contribución creativa. Ciertos tipos de aportes creativos probablemente tienden, en promedio, a ser altamente novedosos. Sin embargo las repeticiones tienden a no ser tan novedosas. Pero la creatividad también incluye la calidad del trabajo y el tipo de contribución creativa que hace un trabajo no necesariamente predice la calidad del mismo.

Cuando las personas conciben ideas novedosas, tienen que usar sus habilidades de razonamiento para analizarlas y finalmente decidir si éstas son realmente creativas. ¿Cómo realizan tal razonamiento y toma de decisiones? Estos aspectos se revisarán en el siguiente capítulo.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Ponga en fila seis palillos. Pida a un amigo que forme cuatro triángulos equiláteros con los seis palillos sin partirlos en pedazos. La mayor parte de las personas no será capaz de hacerlo porque intentarán formar los cuatro triángulos en un solo plano. Cuando se den por vencidas, forme un solo triángulo llano sobre la mesa con tres palillos, luego con los otros tres forme una pirámide uniendo arriba los tres palillos y conectando los lados con las intersecciones de los tres palillos. Su amigo se quedó fijo en el plano de la alineación de los palillos. Vea si cualquiera de sus amigos puede resolver este problema si les da los palillos verticalmente en un palillero.

Temas clave

Este capítulo destacó varios de los temas presentados en el capítulo 1.

El primer tema es el de la generalidad del dominio *versus* la especificidad del mismo. Los primeros trabajos sobre solución de problemas, como el de Allen Newell y Herbert Simon y colaboradores, enfatizaron la generalidad del dominio en la solución de problemas. Estos investigadores buscaron escribir rutinas de cómputo, como el General Problem Solver, que pudieran resolver una amplia gama de problemas. Los teóricos posteriores han destacado más la especificidad del dominio en la solución de problemas. En especial, han llamado la atención a la necesidad de una extensa base de conocimiento para resolver problemas de manera exitosa.

Un segundo tema es la validez de la inferencia causal *versus* la validez ecológica. La mayor parte de los estudios sobre creatividad han ocurrido en escenarios de laboratorio. Por ejemplo, Paul Torrance aplicó a los estudiantes pruebas de lápiz-papel sobre pensamiento creativo. En contraste, Howard Gruber se ha interesado sólo en la creatividad cuando se presenta en escenarios naturales, como cuando Darwin generó sus ideas sobre la teoría de la evolución.

Un tercer tema es la investigación básica *versus* la aplicada. El campo de la creatividad ha cultivado gran conocimiento respecto a los procesos fundamentales utilizados en el pensamiento creativo. Pero el campo también ha generado una gran industria para "mejora de la creatividad", programas diseñados para hacer más creativa a la gente. Algunos de estos programas utilizan la investigación básica. Otros representan poco más que la intuición de sus inventores. Es importante que la capacitación se asiente, cuando sea posible, en la teoría e investigación psicológicas más que en conjeturas o supuestos.

Resumen

1. **¿Cuáles son algunos pasos clave implicados en la solución de problemas?** La solución de problemas incluye trabajar mentalmente para sortear los obstáculos que se presentan en el camino para alcanzar una meta. Los pasos decisivos para la solución de problemas son la identificación del problema, la definición y representación del problema, la estrategia de construcción, la organización de la información, la asignación de recursos, el monitoreo y la evaluación. En las experiencias cotidianas estos pasos pueden implementarse de forma muy flexible. Diversos pasos pudieran repetirse, ocurrir fuera de la secuencia o ser utilizados de forma interactiva.

2. **¿Cuáles son las diferencias entre los problemas que muestran rutas de solución claras *versus* los que no las tienen?** Aunque los problemas bien estructurados tienen rutas de solución bien definidas, éstas pueden ser difíciles de seguir. Algunos problemas bien estructurados pueden resolverse utilizando algoritmos. Pueden ser tediosos para implementar pero es probable que lleven a una solución precisa si se aplican a un problema determinado. Es probable que las computadoras usen estrategias algorítmicas para la solución de problemas. Es más probable que los seres humanos utilicen heurísticos informales (p. e., análisis medio-fin, trabajo hacia delante, trabajo hacia atrás, generar y probar) para resolver problemas. Cuando se solucionan problemas mal estructurados, la elección de una representación apropiada del problema influye poderosamente en la facilidad de alcanzar una solución precisa. Además, en la solución de problemas mal estructurados la gente puede necesitar usar más de una estrategia heurística o algorítmica; puede requerirse el insight.

   Incontables problemas mal estructurados no pueden resolverse sin el beneficio del insight. Existen numerosos puntos de vista alternativos sobre cómo tiene lugar la resolución de problemas de insight. De acuerdo con los puntos de vista gestaltista y aquellos que no lo son, la solución de problemas de insight implica un proceso especial. Comprende más que la suma de sus partes y puede evidenciarse por la súbita comprensión de la solución. Conforme el punto de vista nada especial, la solución de problemas de insight no es diferente de cualquier otro tipo de solución de problemas. Y de acuerdo con el punto de vista de los tres procesos, el insight involucra un uso especial de tres procesos: codificación selectiva, combinación selectiva y comparación selectiva.

3. **¿Cuáles son algunos de los obstáculos y ayudas para la solución de problemas?** Una rigidez mental (también llamada afianzamiento) es una estrategia que ha funcionado en el pasado pero que no lo hace para un problema particular que necesita ser resuelto en el presente.

   Un tipo particular de rigidez mental es la fijación funcional. Incluye la incapacidad para considerar que algo que se sabe que tiene un uso particular sirva para otros propósitos. La transferencia puede ser positiva o negativa. Se refiere a trasladar las habilidades para la solución de problemas de uno particular o clase de ellos a otro. En raras ocasiones ocurre espontáneamente la transferencia positiva a través de problemas isomorfos, en particular, si los problemas parecen diferentes en contenido o en contexto. La incubación sigue a un periodo de trabajo intenso sobre un problema. Implica dejar a un lado el problema para descansar un momento y luego regresar a él. De esta forma, el trabajo subconsciente puede continuar con el problema mientras éste es conscientemente ignorado.

4. **¿Cómo afecta la pericia a la solución de problemas?** Los expertos difieren de los novatos tanto en la *cantidad* como en la *organización del conocimiento* que portan consigo para apoyar en la solución de problemas en el dominio de su pericia. Para los avezados, un cúmulo de aspectos de la solución de problemas pueden manejarse mediante procesos automáticos.

   Tal automatización suele facilitar la capacidad del experto para resolver problemas en un área determinada de pericia. Cuando los problemas implican elementos novedosos requieren estrategias originales, sin embargo, la automatización de algunos procedimientos puede impedir realmente la solución del problema, al menos de manera temporal. La pericia en un determinado dominio se estima, en esencia, desde la perspec-

tiva de que la práctica hace la perfección. No obstante, muchos establecen que la noción de talento no debería ser ignorada y que probablemente contribuye a las discrepancias entre diferentes expertos.

5. **¿Qué es la creatividad y cómo puede fomentarse?** La creatividad implica producir algo original y que merece un esfuerzo. Numerosos factores caracterizan a los individuos muy creativos. Uno es la extremadamente alta motivación para ser creativo en un campo particular de esfuerzo (p. e., por el simple placer del proceso creativo). Un segundo es la inconformidad en violar cualquier convencionalismo que pudiera inhibir el trabajo creativo y la dedicación a mantener los estándares de excelencia y autodisciplina relacionados con el trabajo creativo. Un tercer factor consiste en la profunda creencia en el valor del trabajo creativo, así como en la voluntad para criticar y mejorar el trabajo. El cuarto es una cuidadosa selección de los problemas o sujetos en los que se centra la atención creativa. El quinto se refiere a los procesos de pensamiento caracterizados tanto por el insight como por el pensamiento divergente. Un sexto factor es el riesgo asumido. El séptimo es el ilimitado conocimiento del dominio relevante. Y el octavo factor es un profundo compromiso con el esfuerzo creativo. Además, el contexto histórico y el dominio y campo del esfuerzo influyen en la expresión de la creatividad.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa los pasos del ciclo de solución de problemas y cite un ejemplo de cada paso.
2. ¿Cuáles son algunas características clave de los solucionadores expertos de problemas?
3. ¿Cuáles son algunos de los insights en la solución de problemas obtenidos mediante el estudio de simulaciones computarizadas de solución de problemas? ¿Cómo podría un enfoque basado en computadora limitar el potencial para entender la solución de problemas en seres humanos?
4. Compare y contraste los diversos enfoques de la creatividad.
5. Diseñe un problema que pudiera requerir insight para su solución.
6. Describa el contexto para un problema que pudiera mejorar la facilidad para lograr una solución.
7. Dado lo que sabemos sobre algunos obstáculos para la solución de problemas, ¿cómo podría usted minimizarlos en el manejo de los problemas que enfrenta?
8. Dadas algunas de las ideas respecto a la creatividad presentadas en el capítulo, ¿qué puede usted hacer para mejorar su propia creatividad?

Términos clave

algoritmos
análisis
ciclo de solución de problemas
creatividad
espacio de problema
estereotipos
fijación funcional
heurística
incubación
insight
insights de codificación selectiva
insights de combinación selectiva
insights de comparación selectiva
isomorfos
pensamiento convergente
pensamiento divergente
pensamiento productivo
problemas bien estructurados
problemas mal estructurados
rigidez mental
síntesis
solución de problemas
transferencia
transferencia negativa
transferencia positiva
transparencia

CogLab

Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com**
(Recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, revise los siguientes experimentos:
Monty Hall

Lecturas sugeridas

Davidson, J. E. y Sternberg, R. J. (Eds.). (2003). *The psychology of problem solving*. New York: Cambridge University Press. Una revisión completa de la literatura contemporánea sobre solución de problemas.

Stickgold, R. y Walker, M. (2004). To sleep, perchance to gain creative insight? *Trends in Cognitive Science, 8*(5), 191-192. Es un estudio que enfatiza la importancia del sueño en la solución de problemas y la creatividad.

CAPÍTULO

Toma de decisiones y razonamiento

12

Exploración de la psicología cognoscitiva

Juicio y toma de decisiones
- Teoría clásica de la decisión
- Satisfacción
- Eliminación por aspectos
- Toma de decisiones naturalista
- Toma de decisiones grupal
- Heurística y sesgo
- Neurociencia de la toma de decisiones

Razonamiento deductivo
- Razonamiento condicional
- Razonamiento silogístico
- Silogismos lineales
- Más ayudas y obstáculos para el razonamiento deductivo

Razonamiento inductivo
- Llegar a inferencias causales
- Inferencias categóricas
- Razonamiento por analogía
- Desarrollo del razonamiento inductivo

Una visión alternativa del razonamiento
- Neurociencia del razonamiento

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cuáles son algunas de las estrategias que guían la toma de decisiones en los seres humanos?**
2. **¿Cuáles son algunas de las formas de razonamiento deductivo que la gente puede utilizar y qué factores facilitan o impiden el razonamiento deductivo?**
3. **¿Cómo emplean las personas el razonamiento inductivo para hacer inferencias causales y para llegar a otro tipo de conclusiones?**
4. **¿Existen otros puntos de vista alternativos del razonamiento?**

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Linda tiene 31 años de edad, es soltera, sincera y muy brillante. Se ha especializado en filosofía. Como estudiante estaba fascinada por asuntos de discriminación y justicia social y participó en manifestaciones antinucleares.

Con base en la descripción anterior, señale la probabilidad de que cada una de las siguientes afirmaciones sobre Linda sea verdadera:

a) Linda es profesora de una escuela primaria.
b) Linda trabaja en una librería y toma clases de yoga.
c) Linda es activista del movimiento feminista.
d) Linda es una trabajadora social en psiquiatría.
e) Linda pertenece a la Liga de Mujeres Votantes.
f) Linda es cajera de un banco.
g) Linda es agente de seguros.
h) Linda es cajera de un banco y activista del movimiento feminista.

(Tversky y Kahneman, 1983, p. 297).

Si usted es como 85% de las personas estudiadas por Tversky y Kahneman, habrá calificado como mayor la probabilidad del inciso *h)* anterior que la del inciso *f)*. Sin embargo, haga una pausa por un minuto. Imagine un enorme salón de convenciones atestado con la población total de cajeros de banco. Ahora piense cuántos de ellos estarían en un cubículo hipotético para cajeros y a favor del feminismo, un subconjunto de la población total de cajeros. Si Linda se encuentra en el cubículo de cajeros feministas, debe, por definición, estar en el salón de la convención de cajeros bancarios. Por lo tanto, la probabilidad de que ella se encuentre en el cubículo (p. e., ella es una cajera feminista) por lógica, no puede ser mayor que la probabilidad de que se encuentre en el salón (p. e., ella pertenece al conjunto de cajeros). No obstante, dada la descripción de Linda, por intuición creemos más probable encontrarla en el cubículo que en el gran salón. Este sentimiento intuitivo es un ejemplo de **falacia**, un razonamiento equivocado, de juicio y de razonamiento.

En este capítulo consideramos diversas formas en las que formulamos juicios y empleamos el razonamiento para obtener conclusiones. La primera sección trata sobre cómo elegimos y hacemos juicios. El **juicio y la toma de decisiones** se utilizan para seleccionar entre opciones o para evaluar oportunidades. Un ejemplo podría ser elegir el auto que más le satisficiera por la cantidad de dinero con la que cuenta. La segunda sección se

dirige a las diversas formas de razonamiento. La meta de éste es derivar conclusiones de forma deductiva, partiendo de los principios, o bien, inductiva, a partir de la experiencia. Un ejemplo de razonamiento deductivo sería el aplicar las leyes generales de la física para llegar a conclusiones sobre la mecánica del motor de un auto determinado. Un ejemplo de razonamiento inductivo sería leer las estadísticas orientadas al consumidor para encontrar la confiabilidad, rendimiento y seguridad de diversos autos.

Juicio y toma de decisiones

En el curso de nuestra vida diaria, constantemente hacemos juicios y tomamos decisiones. Una de las decisiones más importantes que usted haya tomado es si ir o no a la universidad. Una vez en ella, necesita determinar cuáles cursos tomar. Luego, debe elegir un campo de estudio. Usted toma decisiones sobre amigos y citas, sobre cómo se relaciona con sus padres y acerca de cómo emplear su dinero. ¿Cómo es que toma estas decisiones?

Teoría clásica de la decisión

Los primeros modelos sobre cómo toma decisiones la gente se han referido como "teoría clásica de la decisión". La mayoría de los modelos fueron desarrollados por economistas, matemáticos y filósofos, no por psicólogos. Por lo tanto, reflejan las fortalezas de una perspectiva económica. Una de tales fortalezas es la facilidad de desarrollar y servirse de modelos matemáticos para la conducta humana. Entre los primeros modelos de toma de decisiones elaborados en el siglo xx se encontraba el del *hombre y la mujer económicos*. Este modelo suponía tres cuestiones. Primero, quienes toman decisiones están totalmente informados acerca de todas las posibles opciones para elegir y todos los posibles resultados de sus opciones de decisión. Segundo, son muy sensibles a distinciones sutiles entre las opciones de decisión. Tercero, son racionales en su totalidad respecto a su elección de las opciones (Edwards, 1954; véase también Slovic, 1990). El supuesto sobre la gran sensibilidad significa que las personas pueden evaluar la diferencia entre dos resultados, sin considerar qué tan sutiles sean las diferencias entre las opciones. El supuesto de racionalidad significa que las personas hacen sus elecciones para maximizar el valor de algo, cualquier cosa que pudiera ser ese algo.

Considere un ejemplo de cómo funciona este modelo. Suponga que una persona que toma decisiones está considerando cuál de dos empleos aceptar. Suponga que ambos proporcionan el mismo salario inicial. Suponga también que la gente de la Compañía A tiene 50% de oportunidad de un incremento salarial de 20% en el primer año. El personal de la Compañía B goza de una oportunidad de 90% de obtener un incremento salarial de 10% durante el primer año. Quien toma la decisión calculará el valor esperado de cada opción, el cual es la probabilidad por el valor correspondiente (utilidad), que aquí es el incremento en el salario ($0.50 \times 0.20 = 0.10$; $0.90 \times 0.10 = 0.09$). Para todos los beneficios potenciales (cálculos agregados) y los costos (cálculos sustractivos) de cada empleo, la persona realizaría cálculos similares. Luego, elegiría el empleo con el valor esperado más alto. En otras palabras, elegiría aquel que ofrece el mayor beneficio calculado al menor costo calculado. Suponiendo que todo lo demás permaneciera igual, deberíamos elegir la Compañía A. Una gran cantidad de investigación económica se basa en este modelo.

Un modelo alternativo permite la preparación psicológica de cada individuo que toma decisiones. De acuerdo con la *teoría de la utilidad subjetiva esperada*, la meta de la acción humana es buscar el placer y evitar el dolor. Según lo propone esta teoría, al tomar decisiones las personas pretenderán maximizar el placer (referido como utilidad positiva) y minimizar el dolor (aludido como utilidad negativa). Al hacerlo, sin embargo, cada uno de nosotros calcula dos cuestiones. Una es la **utilidad subjetiva**, la cual se basa en las ponderaciones de utilidad juzgadas por el individuo (valor) más que en criterios objetivos. La segunda es el de la **probabilidad subjetiva**, la cual es el cálculo basado en las estimaciones de probabilidad del individuo más que en cálculos estadísticos objetivos.

Considere un ejemplo de cómo funciona este modelo. Al decidir cuál de los dos empleos aceptar, diferentes personas proporcionarían diversas utilidades subjetivas negativa o positiva a cada característica de cada una de las ofertas de empleo. Considere a alguien con esposo y cuatro hijos. Ella podría asignar una utilidad positiva mayor a beneficios como el seguro de salud, el seguro dental, el periodo de vacaciones, los días festivos pagados, etc., que como lo haría una soltera quien se orienta a su carrera. De manera similar, la mujer con familia podría asignar una utilidad negativa más alta a la información sobre que en uno de los empleos debe viajar durante varios días cada mes.

Dos candidatos también podrían asignar diferentes probabilidades subjetivas a diversas utilidades potencialmente positivas o negativas. Un pesimista esperaría una mayor probabilidad de utilidad negativa y una menor probabilidad de utilidad positiva que un optimista. Por lo tanto, de acuerdo con la teoría de la utilidad subjetiva esperada, cada persona recorrerá una serie de pasos. Primero, multiplicará cada probabilidad subjetiva por cada utilidad positiva subjetiva de cada una de las ofertas de empleo. Luego, restará el total de probabilidad subjetiva de cada utilidad negativa subjetiva. Por último, llegará a una decisión basada en los valores esperados relativos que se obtuvieron de los cálculos. Se elige la alternativa que muestre el mayor valor esperado. La teoría de la utilidad subjetiva toma en consideración las variables subjetivas que puedan surgir. Sin embargo, los teóricos se percataron de que la toma de decisiones humanas es más compleja que lo que implica esta teoría modificada.

Para la mayor parte de las decisiones, no existe una opción perfecta que sea seleccionada por todas las personas. Entonces, ¿cómo podemos predecir la decisión óptima de una persona? Conforme a la teoría de la utilidad subjetiva esperada, sólo necesitamos saber las utilidades subjetivas esperadas de la persona. Éstas se basan tanto en las estimaciones de probabilidad subjetivas como en las ponderaciones subjetivas de costos y beneficios. Podemos entonces predecir la decisión óptima de esa persona. Esta predicción se basa en la creencia de que la gente busca decisiones bien razonadas considerando cinco factores. El primero de ellos es la consideración de todas las alternativas conocidas posibles, dado que las alternativas impredecibles pueden estar disponibles. El segundo es el uso de la cantidad máxima de información de que se dispone, dado que cierta información relevante puede no estar disponible. El tercero es ponderar cuidadosa, y quizás subjetivamente, los costos potenciales (riesgos) y los beneficios de cada alternativa. El cuarto es el cálculo minucioso (aunque subjetivo) de la probabilidad de diversos resultados, dado que la precisión de éstos no puede conocerse. Y, el quinto factor es el grado máximo de razonamiento correcto, con base en la consideración de todos los factores anteriores. Ahora conteste la siguiente pregunta. ¿Cuándo fue la última vez que llevó a cabo los cinco pasos previos para llegar a una toma de decisiones óptima, incluso con las limitaciones en su conocimiento y de los elementos impredecibles? Probablemente hace largo tiempo.

Satisfacción

A principios de los años 50 algunos investigadores comenzaban a desafiar la noción de racionalidad ilimitada. No sólo reconocieron que los seres humanos no siempre tomamos decisiones ideales y que por lo general, incluimos consideraciones subjetivas en ellas. De igual modo, afirmaron que los seres humanos no son total e ilimitadamente racionales al tomar decisiones. En particular, las personas no somos necesariamente irracionales. Más bien mostramos una **racionalidad limitada**, somos racionales pero dentro de ciertas restricciones (Simon, 1957).

Quizás usamos por lo común una estrategia de toma de decisiones que el investigador llamó **satisfacción** (Simon, 1957). En esta estrategia consideramos las opciones una tras otra y luego seleccionamos una tan pronto encontramos que es satisfactoria o lo suficientemente buena para alcanzar un nivel mínimo de aceptación. No consideramos todas las posibles opciones y luego calculamos con detenimiento cuál, del universo total de ellas, maximizará nuestras ganancias y minimizará nuestras pérdidas. Así, contemplaremos el menor número posible de opciones necesarias para llegar a una decisión que creemos satisfará nuestros requerimientos mínimos. Cierta evidencia sugiere que cuando existen recursos limitados disponibles en la memoria de trabajo el uso de la satisfacción en la toma de decisiones podría verse incrementado (Chen y Sun, 2003). Por supuesto, la satisfacción es sólo una de las numerosas estrategias que las personas pueden usar.

Lo apropiado de esta estrategia variará con la circunstancia en la que se encuentre la persona. Por ejemplo, podría ser deficiente para diagnosticar una enfermedad. Sin embargo, es útil en un número de diferentes escenarios. Suponga, por ejemplo, que usted quiere comprar un auto usado. Quizás existe un número sorprendente de lotes de carros usados cerca de donde usted vive. Tal vez no tiene el tiempo ni la disposición para visi-



© Bob Daemmrich/PhotoEdit

De acuerdo con Herbert Simon, la gente con frecuencia queda satisfecha cuando toma decisiones importantes, como qué auto comprar. Se deciden por la primera alternativa aceptable que se presenta.



Ed Souza/Stanford News Service

Amos Tversky, ya fallecido, fue profesor de ciencia conductual en la Universidad de Stanford. Tversky fue reconocido por su trabajo sobre juicio y toma de decisiones en humanos, incluyendo su labor con Daniel Kahneman sobre heurística y sesgos en el juicio bajo condiciones de incertidumbre. Tversky también hizo valiosas contribuciones al estudio de la similitud y la medición psicológica.

tarlos todos. Tales visitas le permitirían elegir el carro que parece ser el mejor en todas las dimensiones en las que lo juzgaría. Así, va a un lote a ver lo que tienen disponible. Si usted observa un auto que encuentra satisfactorio en términos de sus principales criterios para hacer la compra, lo adquiere. Si no halla un auto lo **suficientemente** bueno, va al siguiente lote. Continúa buscando hasta que encuentra aquél que cubra sus necesidades. Luego lo compra. Por un lado, quizás no haya elegido el auto óptimo de entre todos los disponibles; por el otro, no ha dedicado cuatro meses buscando en todos los lotes de la ciudad.

Puede asimismo utilizar la estrategia de satisfacción cuando considera tópicos de investigación para un artículo o proyecto. Existe infinidad de tópicos posibles. Tal vez pueda considerar algunos, pero luego necesita establecer un tema satisfactorio o suficientemente bueno sin continuar indefinidamente su análisis. Quien toma la decisión puede encontrar que un gran número de opciones ha fallado para lograr el nivel mínimo inicial de aceptación. Puede entonces decidir ajustar el nivel mínimo considerado como el adecuado para alcanzar la satisfacción. Por ejemplo, suponga que yo decido que quiero un auto de lujo nuevo, con una excelente recomendación para el consumidor y que permita gran ahorro de gasolina por menos de 3 000 dólares. Puedo terminar ajustando hacia abajo mi nivel mínimo de aceptación.

Eliminación por aspectos

En ocasiones, aplicamos una estrategia diferente cuando nos enfrentamos con más alternativas de las que percibimos que podemos considerar razonablemente en el tiempo que disponemos (Tversky, 1972a, 1972b). En tales situaciones, no tratamos de manipular en la mente todos los atributos sopesados de todas las opciones disponibles. Más bien, utilizamos un proceso de **eliminación por aspectos**. En ésta, descartamos alternativas enfocándonos en un aspecto a la vez de cada alternativa. En particular, nos concentramos en un aspecto (atributo) de las diversas opciones. Formulamos un criterio mínimo para dicho aspecto. Luego, rechazamos todas las opciones que no cumplan el criterio. Para las opciones restantes, elegimos un segundo aspecto para el cual establecemos un criterio mínimo por el que filtramos las opciones adicionales. Continuamos usando un proceso de eliminación secuencial de opciones tomando en cuenta una serie de aspectos hasta que queda una opción única (Dawes, 2000).

Por ejemplo, al elegir un auto a comprar podemos enfocarnos en el precio total como un aspecto. Podemos elegir descartar factores como costos de mantenimiento, costos de seguro u otros factores que pudieran en realidad afectar el dinero que vamos a gastar en el auto además del precio de venta. Una vez excluidas las alternativas que no cumplen nuestro criterio, elegimos otro aspecto. Establecemos un valor criterio y descartamos alternativas adicionales. Continuamos de esta forma. Prescindimos de más alternativas, un aspecto a la vez, hasta que nos quedamos con una única opción. En la práctica, pareciera que podemos emplear algunos elementos de la eliminación por aspectos o de la estrategia de satisfacción para reducir la gama de opciones. Luego, utilizamos estrategias más profundas y minuciosas. Ejemplos de ellas podrían ser las sugeridas por la teoría de la utilidad subjetiva esperada. Pueden ser de ayuda para seleccionar entre las pocas opciones restantes (Payne, 1976).

A menudo recorremos atajos mentales e incluso sesgos que limitan y en ocasiones, distorsionan nuestra capacidad para tomar decisiones racionales. Una de las formas cruciales en la que nos servimos de atajos mentales se centra en nuestras estimaciones de probabilidad. Por ejemplo, considere alguna de las estrategias utilizadas por los matemáticos cuando calculan probabilidad. Se muestran en la tabla 12.1.

TABLA 12.1 Reglas de probabilidad

Ejemplo hipotético	Cálculo de probabilidad
Lee es uno de los diez candidatos altamente calificados para obtener una beca. ¿Qué oportunidades tiene él de obtener la beca?	Lee tiene 0.1 de oportunidad de quedarse con la beca.
Si Lee es uno de los diez estudiantes altamente calificados candidatos a una beca, ¿qué oportunidades tiene de *no* obtener la beca?	$1 - 0.1 = 0.9$ Lee tiene 0.9 de oportunidad de no quedarse con la beca.
El compañero de cuarto de Lee y él están entre los diez estudiantes mejor calificados para obtener una beca. ¿Qué oportunidades existen de que uno de los dos obtenga la beca?	$0.1 + 0.1 = 0.2$ Existe 0.2 de oportunidad de que uno de los dos compañeros se quede con la beca.
Lee tiene cuatro pares de zapatos: azules, blancos, negros y cafés. Lee rota al azar el par de zapatos que usa. ¿Cuáles son las oportunidades de que uno de los dos compañeros obtenga la beca y de que Lee use los zapatos negros?	$0.25 \times 0.2 = 0.05$ Existe 0.05 de oportunidad de que uno de los dos compañeros se quede con la beca y de que Lee use los zapatos negros al momento del anuncio.

Usted puede ser capaz de estimar la probabilidad simple de que ocurrirá un costo o beneficio determinado (mostrado en la primera fila de la tabla). Puede calcular también la probabilidad simple de la no ocurrencia de un beneficio o costo determinado (mostrado en el segundo renglón de la tabla). Sin embargo, los cálculos de probabilidades combinadas para la ocurrencia o no ocurrencia de diversos costos y beneficios pueden ser engorrosos (véase tercero y cuarto renglones de la tabla).

Otra clase de probabilidad es la *probabilidad condicional*. Ésta es la probabilidad de un evento dado otro suceso. Por ejemplo, usted podría desear calcular la probabilidad de obtener un "10" en el curso de psicología cognoscitiva, dado que logre un 10 en el examen final. La fórmula para calcular la probabilidad condicional a la luz de la evidencia se conoce como el teorema de Bayes. Es bastante complejo, por lo que la mayor parte de la gente no lo usa en situaciones de razonamiento cotidiano. No obstante, tales cálculos son esenciales para evaluar hipótesis científicas, hacer diagnósticos médicos objetivos, analizar datos demográficos y ejecutar muchas otras tareas del mundo real. (Para una explicación más amplia del teorema de Bayes, véase Eysenck y Keane, 1990, pp. 456–458. Para una descripción detallada del teorema de Bayes desde una perspectiva cognoscitiva, véase Osherson, 1990).

Toma de decisiones naturalista

Incontables investigadores sostienen que la toma de decisiones es un proceso complejo que no puede reproducirse en forma adecuada en el laboratorio. Esto se debe a que las decisiones reales se toman con frecuencia en situaciones en que hay mucho en juego. Por ejemplo, el estado mental y la presión cognoscitiva experimentada por un médico de emergencias que trata a un paciente es difícil de reproducir fuera del escenario

clínico. Esta crítica ha llevado al desarrollo de un campo de estudio que se basa en la toma de decisiones en ambientes naturales. Gran parte de la investigación realizada en esta área surge de escenarios profesionales, como hospitales o plantas nucleares (Carroll, Hatakenaka y Rudolph, 2006; Galanter y Patel, 2005; Roswarski y Murray, 2006). Estas situaciones comparten un conjunto de características, incluyendo el enfrentar problemas mal estructurados, situaciones cambiantes, alto riesgo, presión de tiempo y en ocasiones, un ambiente de equipo (Orasanu y Connolly, 1993). Se usan un número de modelos para explicar el desempeño en estas situaciones de alto riesgo. Estos modelos permiten la consideración de factores cognoscitivos, emocionales y situacionales de las personas hábiles en la toma de decisiones; también proporcionan un marco de referencia para aconsejar a los futuros tomadores de decisiones (Klein, 1997; Lipshitz y colaboradores, 2001). Por ejemplo, Orasanu (2005) desarrolló recomendaciones para entrenar astronautas en la toma de decisiones exitosas evaluando lo que les hace exitosos. La toma de decisiones natural puede aplicarse a una amplia variedad de conductas y ambientes. Estas aplicaciones pueden incluir individuos tan diversos como jugadores de bádminton, controladores de trenes y astronautas de la NASA (Farrington-Darby y colaboradores, 2006; Macquet y Fleurance, 2007; Orasanu, 2005; Patel, Kaufman y Arocha, 2002).

Toma de decisiones grupal

Trabajar como grupo puede mejorar tanto la eficacia de la toma de decisiones como la eficacia de la solución de problemas. Un sinnúmero de compañías integran a los individuos en equipos para mejorar la toma de decisiones (Cannon-Bowers y Salas, 1998). Así, el grupo se beneficia de la pericia de cada uno de los miembros. También se suscita un aumento en los recursos e ideas (Salas, Burke y Cannon-Bowers, 2000). Otro beneficio de la toma de decisiones grupal consiste en que la memoria de este tipo es mejor que la individual (Hinsz, 1990). Los grupos exitosos en la toma de decisiones exhiben un número similar de características, incluyendo las siguientes: el grupo es reducido; muestra comunicación abierta y los miembros comparten un pensamiento común, se identifican con el grupo y están de acuerdo con la conducta grupal aceptable (Shelton, 2006).

En los jurados, los miembros comparten más información durante la toma de decisiones cuando el grupo está formado por miembros diversos (Sommers, 2006). Los jurados están entonces en una posición para tomar mejores decisiones. Además, al analizar la toma de decisiones en grupos de política pública, se ha observado que la influencia interpersonal es crucial (Jenson, 2007). Con frecuencia, los miembros del grupo emplearon tácticas para afectar las decisiones de otros integrantes (Jenson, 2007). Las más influyentes y utilizadas con mayor frecuencia fueron las apelaciones racionales e inspiradoras. Sin embargo, existen algunas desventajas asociadas con la toma de decisiones grupal. De ellas, una de las más investigadas es el *pensamiento grupal*. Éste es un fenómeno caracterizado por la toma de decisiones prematura que resulta por lo general de que los miembros intentan evitar un conflicto (Janis, 1971). A menudo, el pensamiento grupal resulta de una toma de decisiones por debajo de lo óptimo que evita las ideas no tradicionales (Esser, 1998). Una de las causas principales del pensamiento grupal es la ansiedad (Chapman, 2006). Cuando los miembros del grupo padecen incertidumbre es menos probable que analicen nuevas opciones y que intenten evitar un conflicto posterior.

¿Qué condiciones conducen al pensamiento grupal? Janis citó tres clases de ellas: 1) un grupo aislado, cohesivo y homogéneo tiene el poder para tomar decisiones; 2) ausencia de un liderazgo imparcial y objetivo, tanto dentro del grupo como fuera de éste;

y 3) altos niveles de estrés inciden en el proceso grupal de toma de decisiones. Los grupos responsables de tomar decisiones de política exterior son excelentes candidatos para el pensamiento grupal. Por lo general, son meticulosos. Además, con frecuencia se aíslan de lo que sucede fuera de su propio grupo. Suelen tratar de alcanzar objetivos específicos y creen que no pueden darse el lujo de ser imparciales. Por supuesto, también, se encuentran bajo un gran estrés debido a que los riesgos implicados en sus decisiones pueden ser abrumadores.

Seis síntomas del pensamiento grupal

Janis describió seis síntomas del pensamiento grupal. 1) *Mente cerrada*, el grupo no está abierto a ideas alternas. 2) *Racionalización*, el grupo hace todo lo posible para justificar tanto el proceso como el producto de su toma de decisiones, distorsionando la realidad cuando sea necesario con el fin de ser persuasivos. 3) *Aplastar el disentimiento*, aquellos que están en desacuerdo son ignorados, criticados o incluso aislados. 4) *Formación de un "guardia mental"* para el grupo, una persona que funja por sí mismo como guardián de la norma del grupo y asegure que la gente permanezca alineada. 5) *Percibirse invulnerable*, el grupo cree que debe estar en lo correcto, dada la inteligencia de sus miembros y la información disponible. 6) *Considerarse unánime*, los miembros piensan que todos comparten por unanimidad las opiniones expresadas por el grupo. La toma de decisiones deficiente es resultado del pensamiento grupal, el cual a su vez se debe al análisis insuficiente de las alternativas, al análisis inadecuado de los riesgos y a la búsqueda incompleta de información sobre las alternativas.

Considere cómo puede surgir el pensamiento grupal en una decisión cuando estudiantes universitarios deciden dañar una estatua de un campus rival para dar una lección a los estudiantes y académicos de esa institución. Los estudiantes racionalizan que el daño a una estatua realmente no amerita relevancia. ¿A quién le importa una fea estatua? Cuando un miembro del grupo disiente, los demás integrantes lo hacen sentir desleal y cobarde. Su inconformidad es aplastada. Los miembros del grupo se sienten invulnerables. Van a dañar la estatua en la oscuridad y el monumento nunca está custodiado. Están seguros de que no los descubrirán. Al final, todos los miembros acuerdan el curso de acción. Este aparente sentimiento de unanimidad convence a los integrantes del grupo de que lejos de estar más allá de los límites, están haciendo lo necesario.

Antídotos para el pensamiento grupal

Janis prescribió varios antídotos para el pensamiento grupal. Por ejemplo, el líder de un grupo debería alentar la crítica constructiva, ser imparcial y asegurar que los miembros busquen información de personas externas al grupo. Este último debería también formar subgrupos que se encontraran por separado para considerar soluciones alternas a un problema. Es importante que el líder asuma la responsabilidad de prevenir una falsa conformidad con la norma del grupo.

En 1997, los miembros del culto Heaven's Gate en California se suicidaron en masa con la esperanza de encontrarse con extraterrestres en una nave espacial que seguía la pista del cometa Hale-Bopp. Aunque este suicidio grupal es un ejemplo impactante de la conformidad con una norma grupal destructiva, han ocurrido eventos similares en la historia de la humanidad, como el suicidio de más de 900 miembros de un culto religioso en Jonestown, Guyana en 1978; peor fue el asesinato en el año 2000 de cientos de individuos en Uganda perpetrado por líderes de un culto al que se habían unido. Aún en el siglo XXI, los hombres bomba se matan a sí mismos y a otros en ataques cuidadosamente planeados.

Heurística y sesgo

Las personas toman muchas decisiones basadas en sesgos y heurísticos (atajos) de su pensamiento (Kahneman y Tversky, 1972, 1990; Stanovich, Sái y West, 2004; Tversky y Kahneman, 1971, 1993). Estos atajos mentales aligeran la carga de la toma de decisiones, pero también permiten mucha mayor oportunidad de error.

Representatividad

Antes de leer sobre este tema, intente resolver el problema de Kahneman y Tversky (1972).

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

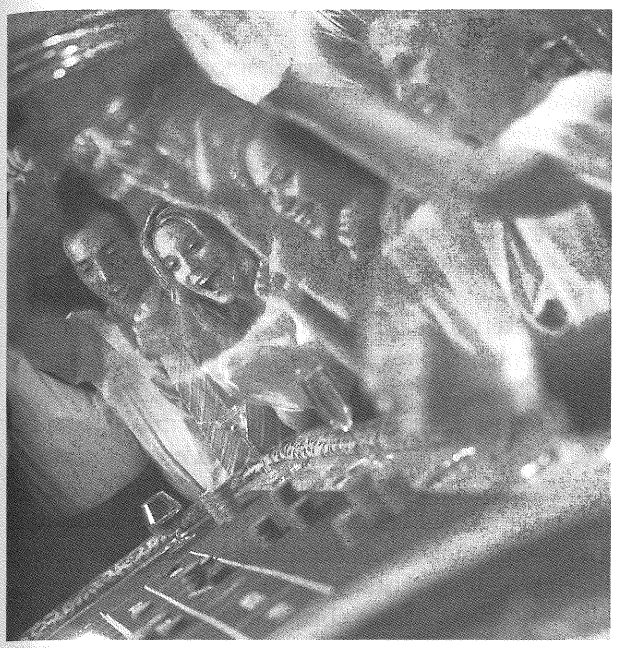
Se encuestó a todas las familias que tuvieran seis niños, en una ciudad particular. En 72 de las familias, el orden exacto de nacimiento de niños y niñas fue Na V Na V V Na (Na niña; V varón).

¿Cuál es su estimación del número de familias encuestadas en que el orden de nacimiento exacto fuera V Na V V V V?

La mayoría de las personas que juzga el número de familias con el patrón de nacimiento V Na V V V V estima que el número es menor de 72. En realidad, la mejor estimación del número de familias con este orden de nacimiento es 72, igual que para el orden Na V Na V V Na. El número esperado del segundo patrón sería el mismo porque el género de cada nacimiento es independiente (por lo menos en teoría) al de cualquier otro nacimiento. Para cualquier nacimiento, la oportunidad de varón (o de niña) es uno de dos. Así, cualquier patrón particular de nacimientos es igualmente probable $(1/2)^6$, incluso V V V V V V o Na Na Na Na Na Na.

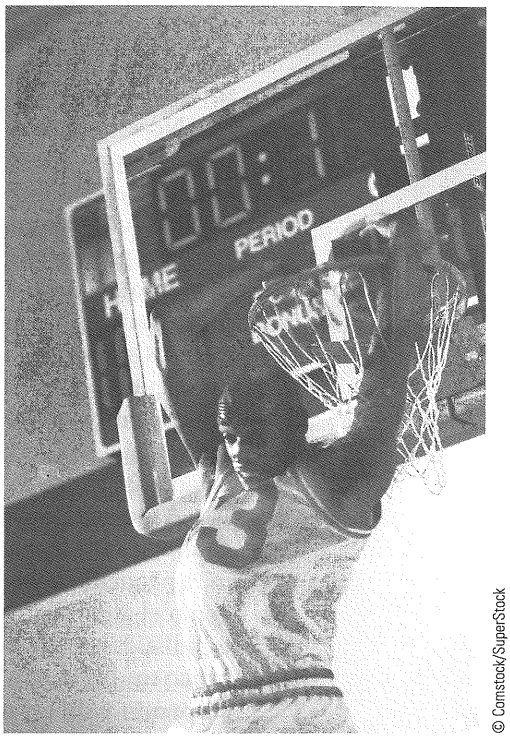
¿Por qué muchos creemos que algunos órdenes de nacimiento son más probables que otros? En parte, la razón es que usamos el heurístico de la **representatividad**. En éste, juzgamos la probabilidad de un evento incierto de acuerdo con 1) qué tan evidente es similar a o representativo de la población de la cual se deriva y 2) el grado al cual refleja las características sobresalientes del proceso por el que se genera (como la aleatoriedad) (véase también Fischhoff, 1999; Johnson-Laird, 2000, 2004). Por ejemplo, la gente cree que el primer orden de nacimientos es más probable porque 1) es más representativo del número de mujeres y hombres en la población y 2) se considera más azaroso que el segundo arreglo de nacimientos. De hecho, por supuesto, es igualmente probable que ocurra cualquiera de los órdenes de nacimientos.

De forma similar, suponga que se pide a la gente que juzgue la probabilidad de "volados" en una secuencia de C Z C C Z C (C, cara; Z, cruz). La mayoría de las personas la juzgará como más probable que si se les pidiera que juzgaran la secuencia C C C C Z C. Si usted espera una serie al azar, tiende a estimar como más probable una secuencia que "parezca azarosa". De hecho, las personas comentan a menudo que en una tabla de números aleatorios, los números "no parecen al azar". La razón es que los individuos subestiman el número de veces del mismo número que aparecerá por casualidad. Con frecuencia, razonamos en términos de si algo parece representar un conjunto accidental de ocurrencias, en vez de considerar la probabilidad real de una ocurrencia por casualidad. Esta tendencia nos hace más vulnerables a las maquinaciones de adivinos, charlatanes y artistas del engaño. Cualquiera de ellos puede hacer que mucho de lo que ha predicho tenga una probabilidad realista de un evento que aparenta no ser al azar. Por ejemplo, las probabilidades son de nueve a uno de que dos



© Digital Vision/PunchStock

Con frecuencia la gente equivocadamente cree en la falacia del jugador. Piensan que si no han tenido suerte en los juegos, es tiempo de cambiarla. De hecho el éxito o el fracaso en juegos anteriores no ejerce efecto en la probabilidad de éxito de los subsecuentes.



© Comstock/SuperStock

La investigación muestra que el efecto "mano caliente" está en nuestra mente, no en los tiros de los jugadores. Haber encestado no incrementa la posibilidad del jugador de hacerlo en los siguientes tiros.

personas de un grupo de 40 (p. e., en un aula o una audiencia pequeña en un bar) compartan cumpleaños (mismo mes y día, no necesariamente el mismo año). En un grupo de 14 personas, existen más posibilidades de que dos personas cumplan el mismo día (Krantz, 1992).

Otro ejemplo del heurístico de representatividad es la *falacia del jugador*. Ésta es la creencia equivocada de que la probabilidad de que un evento azaroso determinado, como ganar o perder un juego, esté influida por sucesos al azar previos. Por ejemplo, un jugador que pierde cinco apuestas sucesivas puede creer que es más probable ganar la sexta. Siente que "merece" ganar. En realidad, por supuesto, cada apuesta (o lanzamiento de moneda) es un evento independiente. Tiene igual probabilidad de ganar o perder. No es más probable que el jugador gane en la sexta apuesta que en la primera o la centésima.

Una falacia relacionada es la creencia equivocada en la "mano caliente" o del "tirador de banda" en el basquetbol. En apariencia, tanto los jugadores profesionales como amateurs, así como sus fanáticos, creen que son mayores las oportunidades del jugador de lograr una canasta después de un enceste previo, que de haber fallado el tiro. Sin embargo, las probabilidades estadísticas (y los registros reales de los jugadores) no muestran tal tendencia (Gilovich, Vallone y Tversky, 1985). Los jugadores astutos tomarán ven-

taja de esta creencia y cuidarán más de cerca a sus oponentes inmediatamente después de haber encestado. La razón es que los jugadores oponentes tendrán mayor probabilidad de intentar pasar el balón a estos "tiradores de banda".

No sorprende que a menudo confiemos en el heurístico de representatividad. Es fácil utilizarlo y a veces funciona. Por ejemplo, suponga que no escuchamos el pronóstico del clima antes de salir. Juzgamos de manera informal la probabilidad de que llueva. Basamos nuestro juicio en qué tanto las características del día (p. e., el mes, el área donde vivimos y la presencia o ausencia de nubes en el cielo) representan las características de los días en que llueve. Otra razón por la cual aplicamos con frecuencia el heurístico de representatividad es que equivocadamente creemos que las muestras pequeñas (p. e., de eventos, personas o características) se asemejan en todos los aspectos a la población total de la que se extrae la muestra (Tversky y Kahneman, 1971). En particular, tendemos a subestimar la probabilidad de que las características de una muestra pequeña (p. e., personas a quienes conocemos bien) de una población representan de forma inadecuada las características de la población total.

Asimismo, tendemos a usar el heurístico de representatividad con más frecuencia cuando estamos muy conscientes de la evidencia anecdótica basada en una muestra muy pequeña de la población. Esta confianza en la evidencia anecdótica se ha referido como el argumento "el hombre quien" (Nisbett y Ross, 1980). Cuando se presenta con estadísticas, podemos refutar los datos con nuestras propias observaciones de, "Conozco un hombre a quien...". Por ejemplo, al enfrentar estadísticas sobre enfermedad coronaria y dietas para colesterol alto, algunos podrían comentar "Conozco a alguien que comía crema batida en el desayuno, la comida y la cena y vivió 110 años. Podía haber seguido viviendo pero su muy saludable corazón fue herido por una amante celosa".

Una razón por la que la gente se sirve de manera equivocada del heurístico de representatividad es porque no entiende el concepto de **tasa base**. Ésta se refiere a la prevalencia de un evento o característica dentro de su población de eventos o características. En la toma de decisiones cotidiana, la gente ignora la información de tasa base, pero es importante para una toma de decisiones y juicio eficaces. En incontables profesiones, el uso de la información de tasa base es esencial para el desempeño adecuado en un empleo. Por ejemplo, suponga que a un médico se le informa que un niño de 10 años sufría de dolor en el pecho. Sería menos probable que al médico le preocupara un ataque cardiaco incipiente que si le hubieran dicho que un hombre de 50 años manifestaba síntomas idénticos. ¿Por qué? Debido a que la tasa base de ataques cardiacos es mucho más alta en hombres de 50 años que en niños de 10 años. Por supuesto, las personas emplean también otros heurísticos. La gente puede aprender a manejar las tasas base para mejorar su toma de decisiones (Gigerenzer, 1996; Koehler, 1996).

Disponibilidad

La mayor parte de nosotros, al menos en ocasiones, usa el **heurístico de disponibilidad**, por el que se hacen juicios con base en la facilidad para recordar lo que se percibe como instancias relevantes de un fenómeno (Tversky y Kahneman, 1973; véase también Fischhoff, 1999; Sternberg, 2000). Por ejemplo, considere la letra *R*. ¿Existen más palabras en el inglés que inician con la letra *R* o que tengan *R* como tercera letra? La mayoría señala que hay más palabras que inician con *R* (Tversky y Kahneman, 1973) ¿Por qué? Porque es más fácil generar palabras que inician con la letra *R* que palabras que tengan *R* como tercera letra. De hecho, existen más palabras en inglés con *R* como tercera letra. Lo mismo sucede con otras letras como *K*, *L*, *N* y *V*.

También se ha observado el heurístico de disponibilidad en relación a situaciones cotidianas. En un estudio, los miembros individuales de parejas casadas manifestaron cuál de las dos partes realizaba una mayor proporción de cada una de las 20 tareas del hogar (Ross y Sicoly, 1979). Éstas incluyeron labores como comprar víveres o preparar el desayuno. Cada persona declaró que él o ella realizaba con mayor frecuencia entre 16 y 20 de las tareas. Suponga que cada uno estuviera en lo correcto. Entonces, para completar 100% de las actividades domésticas, cada uno de los miembros de la pareja tendría que realizar 80%. Resultados similares surgieron al preguntar a los miembros de equipos de basquetbol y a participantes en tareas de laboratorio. Para todos ellos, conforme mayor sea la disponibilidad de sus propias acciones, parecería que cada uno realizó una proporción mayor de trabajo en las tareas conjuntas.

Aunque es claro que 80% + 80% no es igual a 100%, podemos entender por qué las personas pueden emplear el heurístico de disponibilidad cuando confirma sus creencias sobre sí mismas. Sin embargo, la gente también utiliza el heurístico de disponibilidad cuando éste los lleva a una falacia lógica que no tiene ningún vínculo con las creencias sobre sí mismos. A dos grupos de participantes se les pidió que estimaran el número de palabras de cierta forma particular en que se esperaba aparecieran en un pasaje en inglés de 2 000 palabras. Para uno de los grupos la forma fue _ _ _ _ *ing* (p. e., siete letras terminando en *–ing*). Para el otro grupo la forma fue _ _ _ _ _ n _ (siete letras con *n* como penúltima letra). Es claro que no puede haber más de siete letras terminando con *–ing* o con *n* como penúltima letra. Pero la mayor disponibilidad de la primera forma llevó a estimados de probabilidad de más del doble, en comparación con la segunda forma (Tversky y Kahneman, 1983). Este ejemplo ilustra cómo el heurístico de disponibilidad puede llevar a una falacia de conjunción. En la *falacia de conjunción*, un individuo hace una estimación mayor para un subconjunto de eventos (p. e., los casos con *–ing*) que para un conjunto mayor de sucesos que contenga al subconjunto determinado (p. e., los casos con *n* como penúltima letra). Esta falacia también se refirió al principio del capítulo en la viñeta referente a Linda.

El heurístico de representatividad también puede inducir a los individuos a la falacia de conjunción durante el razonamiento probabilístico (Tversky y Kahneman, 1983; véase también Dawes, 2000). Tversky y Kahneman pidieron lo siguiente a estudiantes universitarios:

> *Por favor estimen los siguientes valores: ¿qué porcentaje de hombres interrogados (en una encuesta de salud) ha tenido uno o más ataques al corazón? ¿Qué porcentaje de hombres encuestados rebasan los 55 años de edad y han sufrido uno o más ataques cardiacos? (p. 308).*

La media fue de 18% para la primera estimación y de 30% para la segunda. De hecho, 65% asignó una estimación mayor a la segunda (la cual claramente es un subconjunto de la primera).

Sin embargo, la gente no siempre se basa en la falacia de conjunción. Sólo 25% de ellos proporcionaron estimaciones mayores a la última pregunta que a la primera cuando dichas cuestiones se replantearon como frecuencia en vez de porcentaje. En otras palabras, las preguntas estaban en términos de número de individuos dentro de una muestra determinada de la población. Además, los investigadores encontraron que la falacia de conjunción es menos probable cuando las conjunciones están definidas por la intersección de clases concretas que por una combinación de propiedades. Por ejemplo, fue menos probable para los tipos de objetos o individuos como perros o sabuesos que para rasgos de los objetos o individuos como conservadores o feministas (Tversky y Kahne-

man, 1983). Aunque las clases y propiedades son equivalentes desde un punto de vista lógico, generan diferentes representaciones mentales (Stenning y Monaghan, 2004). Se utilizan diferentes reglas y relaciones en cada uno de los casos. Así, la equivalencia formal de propiedades de las clases no es obvia para la intuición de la mayoría de la gente (Tversky y Kahneman, 1983).

Una variante de la falacia de conjunción es la *falacia de inclusión*. En ésta, el individuo juzga como más probable que cada miembro de una categoría inclusiva manifieste una característica particular y menos probable que cada miembro de un subconjunto de la categoría inclusiva muestre esa característica, esto es, perros (inclusiva) y sabuesos (subconjunto) (Schafir, Osherson y Smith, 1990). Por ejemplo, los participantes juzgaron como mucho más probable que "cada abogado individual" (p. e., cada abogado) sea conservador, a que cada abogado individual del sindicato sea conservador. De acuerdo con los investigadores, tendemos a juzgar la probabilidad de que los miembros de una clase (p. e., abogados) o subclase particular (p. e., abogados laborales sindicales) de individuos demuestren una característica concreta (p. e., conservadores) con base en lo percibido (p. e., representatividad) del atributo dado en la categoría. Por ejemplo, con base en las características de los televisores Sony, se pidió a los participantes que juzgaran las propiedades de las grabadoras o de las bicicletas Sony (Joiner y Loken, 1998). Los participantes cometieron más la falacia de inclusión para las grabadoras que para las bicicletas (Joiner y Loken, 1998). Esto es probable porque, en este caso, las grabadoras son más representativas del tipo de productos Sony. No obstante, debíamos juzgar la posibilidad con base en la probabilidad estadística.

La heurística como la representatividad y la disponibilidad no siempre conducen a juicios erróneos o decisiones equivocadas. En realidad, nos servimos de estos atajos mentales porque a menudo son correctos. Por ejemplo, uno de los factores que conduce a una mayor disponibilidad de un evento es la mayor frecuencia del mismo. Sin embargo, la disponibilidad también puede ser influida por lo reciente de la presentación (como en la memoria implícita, mencionada en el capítulo 5), lo raro o lo distintivo de un suceso particular o categoría del evento para el individuo. No obstante, cuando la información disponible no está sesgada por alguna razón, las instancias más disponibles son por lo general las más comunes. Ejemplos de una cobertura sesgada podrían ser la de la prensa sensacionalista, la publicidad exagerada, lo reciente de una ocurrencia poco común o los prejuicios personales. Por lo general, tomamos decisiones en las que las instancias más comunes son las más relevantes y valiosas. En tales casos, el heurístico de disponibilidad es a menudo un atajo conveniente con menores costos. Sin embargo, cuando las instancias particulares se recuerdan mejor por los sesgos (p. e., sus puntos de vista sobre su propia conducta, en comparación con la de otras personas), el heurístico de disponibilidad puede conducir a algo menos que a decisiones óptimas.

Otros fenómenos de juicio

Un heurístico asociado con la disponibilidad es el *heurístico de anclaje y ajuste*, por el que las personas ajustan su evaluación de las cosas por medio de ciertos puntos de referencia llamados anclas extremas. Antes de que continúe leyendo, (en menos de 5 segundos) calcule rápida y mentalmente la respuesta al siguiente problema:

$$8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$

Ahora, calcule rápidamente su respuesta al siguiente problema:

$$1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8$$



© Tom Carter/Index Stock Imagery



© Tom Carter/PhotoEdit

Aunque viajar en auto es estadísticamente mucho más riesgoso que hacerlo en avión, la gente se siente menos segura en este último, en parte por el heurístico de disponibilidad. Las personas escuchan acerca de cualquier desastre aéreo que tiene lugar pero oye sobre relativamente pocos accidentes automovilísticos.

Dos grupos de participantes estimaron el producto de uno u otro conjunto de ocho números (Tversky y Kahneman, 1974). La mediana (centro) del estimado de los participantes para la primera secuencia fue de 2250. Para los participantes de la segunda secuencia, la mediana del estimado fue de 512. (El producto es 40 320 para ambas). Los dos productos son iguales, como debe ser pues los números son exactamente los mismos (aplicando la ley conmutativa de la multiplicación). No obstante, la gente dio una estimación más alta a la primera secuencia que a la segunda. La razón es que su cálculo del ancla, los primeros dígitos multiplicados entre sí, da un estimado más alto a partir del cual hacen un ajuste para lograr el estimado final.

Otra consideración en la teoría de decisión es la influencia de los *efectos de enmarcar la información*, en los que la forma en la cual se presentan las opciones influye en la selección de una de éstas (Tversky y Kahneman, 1981). Por ejemplo, tendemos a elegir opciones que demuestran aversión al riesgo cuando nos enfrentamos con una opción que implica ganancias potenciales. Esto es, tendemos a elegir opciones que ofrecen una ganancia pequeña pero segura más que una ganancia mayor pero incierta, a menos que esta última fuera o tremendamente mayor o sólo un poco menor que la que es segura. El ejemplo del recuadro "Investigación de la psicología cognoscitiva" tiene ligeras modificaciones del empleado por Tversky y Kahneman (1981).

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Suponga que se le dijo que 600 personas estaban en riesgo de morir por una enfermedad particular. La vacuna A podría salvar la vida de 200 de las personas en riesgo. Para la vacuna B, existe una probabilidad de que 0.33 de las 600 puedan salvarse, pero existe una probabilidad de 0.66 de que las 600 personas mueran. ¿Qué opción elegiría?

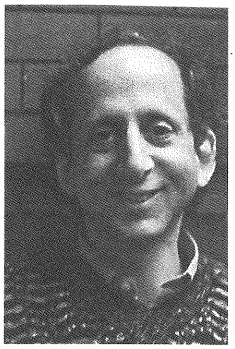
Nos inclinamos a elegir opciones que demuestran la búsqueda de riesgo cuando enfrentamos opciones que implican pérdidas potenciales. Esto es, propendemos a elegir opciones que ofrecen una gran pérdida pero incierta en vez de una pérdida pequeña pero cierta, a menos que la primera sea o tremendamente mayor o sólo un poco menor que la segunda. El siguiente recuadro "Investigación de la psicología cognoscitiva" proporciona un ejemplo interesante.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Suponga que le han dicho que hay 600 personas en riesgo de morir por una enfermedad particular, si se aplica la vacuna C, 400 de ellos fallecerán. Sin embargo, si se administra la vacuna D existe una probabilidad de 0.33 de que nadie muera y una probabilidad de 0.66 de que fallezcan las 600 personas. ¿Qué opción elegiría?

En las situaciones anteriores, la mayor parte de las personas elegirá la vacuna A y la vacuna D. Ahora compare el número de individuos cuyas vidas se perderán o se salvarán al aplicar la vacuna A o C. De forma similar, contraste el número de personas cuyas vidas se salvarán o perderán si se les administra las vacunas B o D. En ambos casos, el valor esperado es idéntico. Nuestra predilección por aversión al riesgo *versus* búsqueda del riesgo nos conduce a diferentes elecciones con base en la forma en la cual la decisión es enmarcada, aun cuando los resultados reales de las elecciones sean los mismos.

Otro fenómeno del juicio es la **correlación ilusoria**, en la cual tendemos a considerar eventos particulares o atributos y categorías concretos como si fueran uno porque estamos predispuestos a hacerlo (Hamilton y Lickel, 2000). En el caso de los eventos,



Cortesía del Dr. Baruch Fischhoff

Baruch Fischhoff es profesor de Ciencias Sociales y de Decisión y profesor de Ingeniería y Política Pública en la Universidad Carnegie-Mellon. Estudió procesos psicológicos como el sesgo de visión retrospectiva, percepción de riesgos y producción de valor. También realizó trabajo de diseño de políticas en áreas como manejo ambiental y de riesgos.

podemos ver relaciones causa-efecto falsas. En el caso de los atributos, podemos utilizar prejuicios personales para formar y usar estereotipos (quizás como resultado de emplear el heurístico de representatividad). Por ejemplo, suponga que esperamos que las personas de un determinado partido político muestren características morales o intelectuales específicas. Las instancias en las cuales las personas muestran esas características tienen más probabilidad de estar disponibles en la memoria y de ser recordadas con más facilidad que los casos que contradicen nuestras sesgadas expectativas. En otras palabras, percibimos una correlación entre el partido político y las características particulares.

La correlación ilusoria puede también influir en el diagnóstico psiquiátrico basado en pruebas proyectivas como el Rorschach y el Dibujo de persona (Chapman y Chapman, 1967, 1969, 1975). Los investigadores sugirieron una falsa correlación en la cual las respuestas particulares se asociarían con el diagnóstico concreto. Por ejemplo, propusieron que las personas diagnosticadas con paranoia tienden a dibujar personas con ojos grandes. De hecho, el dictamen de paranoia no tuvo mayor probabilidad de estar ligado con dibujar ojos grandes si se compara con otros diagnósticos. Sin embargo, ¿qué sucedió cuando los individuos esperaban observar una correlación entre las respuestas particulares y las diagnosis asociadas? Tendieron a notar una correlación ilusoria aunque en realidad no existiera alguna.

Otro error común es la **sobreconfianza**, la sobrevaloración del individuo de su propio conocimiento, habilidades o juicio. Por ejemplo, personas que respondieron a 200 pares de afirmaciones, como, "El ajenjo es *a)* un licor, *b)* una piedra preciosa". (El ajenjo es un licor con sabor a orozuz.) Se pidió a las personas que eligieran la respuesta correcta y que calcularan la probabilidad de que aquella fuera acertada (Fischhoff, Slovic y Lichtenstein, 1977). La gente estaba sobreconfiada. Por ejemplo, cuando tuvieron 100% de confianza en sus respuestas, sólo estuvieron en lo correcto 80% de las veces. En general, la gente tiende a sobreestimar la precisión de sus juicios (Kahneman y Tversky, 1996). ¿Por qué la gente confía tanto en sí misma? Una razón es que pueden no reconocer lo poco que saben. Una segunda razón es que pueden darse cuenta de lo que están suponiendo cuando recurren al conocimiento que ya tienen. Una tercera razón puede ser su ignorancia del hecho de que su información proviene de fuentes no confiables (Carlson, 1995; Griffin y Tversky, 1992).

Debido a la sobreconfianza, a menudo las personas toman malas decisiones. Éstas están basadas en información inadecuada y en estrategias de toma de decisiones poco eficaces. No es claro por qué tendemos a sobreconfiar en nuestro juicio. Una explicación simple es que preferimos no pensar que estamos equivocados (Fischhoff, 1988).

Un error de juicio que es bastante común en el pensamiento de las personas es la *falacia de costo-beneficio* (Dupuy, 1998, 1999; Nozick, 1990). Ésta es la decisión para continuar invirtiendo en algo simplemente porque ya se ha hecho antes y porque se espera recuperar la inversión. Por ejemplo, suponga que usted compró un auto que es una ruina. Ya ha invertido mucho dinero para arreglarlo. Ahora se enfrenta a una nueva reparación mayor. Usted no tiene razón para creer que ésta será realmente la última de la cadena de reparaciones. Piense en cuánto dinero ha gastado en ellas. Razona que necesita hacer esta nueva reparación para justificar la cantidad que ha gastado en las anteriores. Así, lo repara en lugar de comprar un auto nuevo. En ese momento incurre en la falacia de costo-beneficio. El problema es que ya ha perdido dinero en las reparaciones. Despilfarrar más dinero en otras no se lo devolverá. Su mejor apuesta puede ser ver el dinero gastado en reparaciones como "costo-beneficio". Entonces compra un nuevo auto. De forma similar, suponga que se va de vacaciones. Desea permanecer en descanso dos semanas, pero la pasa muy mal. Trata de decidir si regresa a casa una se-

mana antes. ¿Lo haría así? Decide que no. De esta manera, intenta justificar la inversión que ya hizo en las vacaciones. De nuevo, ha incurrido en la falacia costo-beneficio. En vez de considerar el dinero como un desembolso perdido por una decisión desafortunada, ha decidido *tirar* más dinero, pero lo hace sin la esperanza de que mejoren sus vacaciones.

Es importante tomar en cuenta los *costos de oportunidad* cuando se formulan juicios. Éstos son los precios pagados por disponer de ciertas oportunidades. Por ejemplo, suponga que existe una gran oferta de trabajo en una gran ciudad. Siempre ha querido vivir ahí y está listo para tomar la oferta. Antes de hacerlo necesita preguntarse, ¿qué otras cosas tendrá que dejar para tomar esta oportunidad? Un ejemplo podría ser la oportunidad, en su presupuesto, de tener más de 500 metros cuadrados de espacio para vivir. Otra podría ser la oportunidad de vivir en un lugar donde probablemente no tuviera que preocuparse por temblores. Siempre que aproveche una oportunidad, ésta tendrá sus costos. En algunos casos, éstos pueden hacer que lo que se mostraba como una gran oportunidad, pueda no ser la mejor. Idealmente, usted debería buscar estos costos de oportunidad de forma no sesgada.

Por último, un sesgo que a menudo nos afecta a todos es el **sesgo de visión retrospectiva**, que consiste en que cuando consideramos una situación en retrospectiva, creemos que podíamos haber percibido con mayor facilidad todas las señales y eventos que nos conducen a un resultado particular (Fischhoff, 1982; Wasserman, Lempert y Hastie, 1991). Por ejemplo, suponga que se pide a la gente que prediga los resultados de experimentos psicológicos antes de llevarlos a cabo. En raras ocasiones la gente será capaz de predecir los resultados de mejor manera que en niveles de casualidad. Sin embargo, cuando se les informa los resultados de los experimentos psicológicos, con frecuencia comentan que éstos eran obvios y señalan que podían haber sido predichos con facilidad. De manera similar, cuando las relaciones personales íntimas atraviesan problemas, las personas fallan al observar las señales de alerta hasta que los problemas alcanzan proporciones de crisis. Para ese momento, puede ser muy tarde para salvar la relación. Sin embargo, en retrospectiva, la gente puede golpearse la frente preguntándose "¿Por qué no lo vi venir si era tan obvio? Debería haber visto las señales".

Mucho del trabajo sobre toma de decisiones y juicio se ha enfocado en los errores que cometemos. La racionalidad e irracionalidad humanas son limitadas (Cohen, 1981). Actuamos con racionalidad en muchos casos. Incluso, cada uno de nosotros puede mejorar su toma de decisiones mediante la práctica. Es más probable que lo hagamos si obtenemos realimentación específica respecto a cómo mejoramos nuestras estrategias de toma de decisiones. Otra manera de mejorar la toma de decisiones consiste en disponer de información precisa para el cálculo de probabilidades. Por lo tanto, debemos usar apropiadamente las probabilidades para la toma de decisiones. Además, aunque la teoría de la utilidad subjetiva esperada puede ofrecer una descripción limitada de la toma de decisiones, está lejos de ser infructuosa. Ofrece una buena prescripción para mejorar la eficacia en la toma de decisiones cuando se confronta una decisión lo suficientemente importante para garantizar el tiempo y el esfuerzo requeridos (Slovic, 1990). Más aún, podemos intentar evitar la sobreconfianza en nuestras intuiciones tomando en cuenta la elección óptima. Otra forma de mejorar nuestra toma de decisiones es utilizar con detenimiento el razonamiento al obtener inferencias acerca de las diversas opciones disponibles.

El trabajo en heurística y sesgos muestra la trascendencia de distinguir entre la competencia y el desempeño intelectuales como se manifiesta a sí mismo en la vida cotidiana. Incluso los expertos en el área de probabilidad y estadística pueden encontrarse a sí mismos cayendo en patrones de juicio y toma de decisiones equivocados en su vida diaria. La gente puede ser muy inteligente en un sentido convencional, basado

en pruebas. Pueden mostrar exactamente los mismos sesgos y razonamiento erróneo que alguien que manifieste un puntaje inferior en las pruebas. Con frecuencia fallan al utilizar en su totalidad su competencia intelectual en la vida diaria. Incluso puede haber una brecha amplia entre las dos. Así, si queremos ser inteligentes en nuestra vida cotidiana y no sólo en las pruebas, debemos ser astutos. En particular, debemos estar conscientes al aplicar nuestra inteligencia a los problemas que confrontamos de manera constante.

La heurística no siempre nos conduce por el mal camino. Algunas veces, existen formas en demasía simples de extraer conclusiones sólidas. Por ejemplo, un heurístico sencillo, *tome lo mejor* puede ser sumamente eficaz en situaciones de decisión (Gigerenzer y Goldstein, 1996; Gigerenzer, Todd y el Grupo de investigación ABC, 1999; Marsh, Todd y Gigerenzer, 2004). La regla es simple. Al tomar una decisión, identifique el criterio más importante para usted para tomar la decisión. Por ejemplo, cuando elige un nuevo auto, el factor más decisivo debería ser un adecuado consumo de gasolina, seguridad o apariencia. Este heurístico que parecería ser de hecho inadecuado, a menudo lleva a muy buenas decisiones. En muchos casos, genera aun mejores decisiones que otros heurísticos más complicados. Por lo tanto, la heurística puede usarse tanto para una toma de decisiones apropiada como deficiente. En efecto, cuando tomamos en cuenta las metas de las personas, con frecuencia la heurística es para sorpresa, eficaz (Evans y Over, 1996).

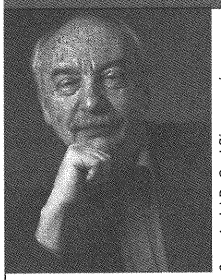
El heurístico tome lo mejor pertenece a la clase llamada rápida y frugal (FFH, por sus siglas en inglés). Como su nombre lo indica, esta clase de heurística se basa en una pequeña parte de la información y las decisiones se toman con rapidez utilizándola. Este heurístico establece un estándar de racionalidad que considera limitaciones de tiempo, información y capacidad cognoscitiva (Bennis y Pachur, 2006). Además, estos modelos consideran la falta de soluciones y ambientes óptimos en los que la decisión tiene lugar. Como resultado, estos heurísticos proporcionan una buena descripción de la toma de decisiones en los deportes (Bennis y Pachur, 2006). Otros investigadores han observado que los FFH pueden formar una descripción comprensiva de cómo se comporta la gente en una variedad de contextos. Estas conductas varían desde la selección de alimentos hasta cómo los médicos deciden prescribir o no un medicamento para la depresión (Scheilbehenne, Miesler y Todd, 2007; Smith y Gilhooly, 2006).

Neurociencia de la toma de decisiones

Como en la solución de problemas, la corteza prefrontal, y en especial, la corteza cingulada anterior está activa durante el proceso de toma de decisiones (Barraclough, Conroy y Lee, 2004; Kennerley y colaboradores, 2006; Rogers y colaboradores, 2004). La investigación sobre la toma de decisiones en monos ha advertido activación en las regiones parietales del cerebro (Platt y Glimcher, 1999). El beneficio asociado con una decisión también afecta la cantidad de activación observada en la región parietal (Platt y Glimcher, 1999).

El estudio sobre toma de decisiones con consumidores de droga identificó un número de áreas involucradas en decisiones de riesgo. Los investigadores encontraron menor activación en la corteza cingulada anterior pregenual izquierda de los consumidores (Fishbein y colaboradores, 2005). Estos hallazgos sugieren que, durante la toma de decisiones, la corteza cingulada anterior está involucrada en la consideración de recompensas potenciales. Otro efecto fascinante en esta área se observó en participantes que tienen dificultad con una decisión. En un estudio, los participantes tomaron decisiones relativas a si un objeto era antiguo o reciente y cuál de los dos era más largo (Fleck y colaboradores, 2006). Las decisiones que obtuvieron el menor puntaje en confianza y que tomaron

EN EL LABORATORIO DE GERD GIGERENZER



Cortesía del Dr. Gerd Gigerenzer/ Photographer: Dietmar Güst

¿Qué ciudad tiene mayor población, San Diego o San Antonio, ambas en Estados Unidos? Las dos terceras partes de los estudiantes de la Universidad de Chicago, también en ese país, dieron la respuesta correcta: San Diego. Luego, preguntamos a estudiantes alemanes que sabían muy poco de San Diego y muchos de los cuales nunca habían escuchado sobre San Antonio (Goldstein y Gigerenzer, 2002). ¿Qué proporción de los estudiantes alemanes cree usted que contestó correctamente? El 100%. ¿Cómo puede ser que la gente que sabe menos sobre algo tenga más respuestas acertadas? La respuesta es que los estudiantes alemanes usaron el heurístico de reconocimiento. En este caso el heurístico señala:

Si se reconoce uno de dos objetos y el otro no, entonces infiera que el objeto reconocido tiene un valor más alto respecto al criterio.

Observe que los estudiantes estadounidenses no podían usar el heurístico de reconocimiento, ya que habían escuchado sobre las dos ciudades. Ellos tuvieron que apoyarse en el conocimiento recordado (hechos) más que en el reconocimiento. El heurístico de reconocimiento sólo puede aplicarse por personas que tengan un grado suficiente de ignorancia, esto es, que reconocen sólo algunos objetos, pero no todos. En tales casos, puede resultar el efecto menos es más; esto es, menos conocimiento puede conducir a juicios más certeros. Se han obtenido resultados igualmente sorprendentes al predecir el resultado de partidos de fútbol británicos (p. e., Manchester United contra Shrewsburry Town) por personas en Inglaterra en contraste con personas en Turquía. El heurístico de reconocimiento también se ha usado en el supermercado cuando los clientes deben elegir entre diferentes productos similares, prefiriendo aquellos cuyos nombres han escuchado antes. Este heurístico es explotado por los publicistas, como los de Bennetton, que no ofrecen información sobre el producto y simplemente intentan aumentar el reconocimiento del nombre. Por último, el heurístico de reconocimiento también ha sido exitoso en el mercado de valores, donde se ha manejado para superar los fondos de inversión y el índice Dow obteniendo ganancias en las inversiones de mercado (Borges y colaboradores, 1999).

Sin embargo, el heurístico de reconocimiento no siempre se aplica, ni siempre desemboca en inferencias correctas. La eficacia del heurístico aparentemente simple depende de su racionalidad ecológica: su capacidad para explotar la estructura de la información en el medio natural. El heurístico es exitoso cuando la ignorancia, específicamente la falta de reconocimiento, está distribuida de forma sistemática en vez de al azar, esto es, cuando tiene una correlación más intensa con el criterio. Los estudios experimentales indican que 90% o más de los participantes se basan en el heurístico de reconocimiento en situaciones en las que es ecológicamente racional.

En el Center for Adaptive Behavior and Cognition (ABC) (Centro de conducta adaptativa y cognición) del Max Planck Institute for Human Development, estudiamos no sólo este heurístico sino un paquete adaptativo completo de heurística. Parte de la diversión en el laboratorio surge de la naturaleza interdisciplinaria del grupo ABC. Los psicólogos colaboran con economistas, matemáticos, ingenieros en sistemas y biólogos de la evolución, entre otros. Utilizando métodos múltiples, intentamos abrir el paquete adaptativo.

El paquete adaptativo es, en dos aspectos, una metáfora darwiniana para la toma de decisiones. Primero, la evolución no sigue un gran plan, sino que resulta en un remiendo de soluciones para los problemas específicos. Lo mismo sucede con la caja de herramientas (paquete): su heurística es de dominio específico, no general. Segundo, la heurística de la caja de herramientas adaptativa no es *per se* buena o mala, racional o irracional, sólo es relativa a un ambiente al igual que las adaptaciones están limitadas al contexto. En estas dos restricciones reside su potencial: la heurística puede llevarse a cabo sorprendentemente bien cuando se aplica en un ambiente adecuado. La racionalidad de la caja de herramientas adaptativa no es lógica sino más bien ecológica.

El programa ABC se enfoca a proporcionar los ladrillos, o bien, si lo desea, el ABC de la heurística cognoscitiva para elegir, categorizar, inferir, estimar, preferir y otras tareas. Esta heurística es más rápida porque implica poco cálculo, es frugal, porque busca sólo escasa información y es robusta porque su simplicidad hace más probable que puedan generalizarse con eficacia a nuevos ambientes. Herbert Simon presentó la metáfora de las tijeras para ejemplificar lo que llamamos racionalidad ecológica. Una de las hojas de la tijera es la mente, la otra es el ambiente. Para entender la cognición, estudiamos la unión entre la estructura de la heurística cognoscitiva y el ambiente. Estudiar una sola hoja, como lo hace actualmente gran parte de la ciencia cognoscitiva, no revelará el por qué y cómo funciona la cognición.

el mayor tiempo de respuesta, se asociaron con una gran activación de la corteza cingulada anterior. Estos hallazgos sugieren que esta área del cerebro está implicada en la comparación y ponderación de las posibles soluciones.

Razonamiento

El juicio y la toma de decisiones implican evaluar oportunidades y seleccionar una sobre otra. Una clase de pensamiento relacionada es el **razonamiento**. Éste es el proceso por el cual sacamos conclusiones a partir de principios y de evidencia (Leighton, 2004a, 2004b; Leighton y Sternberg, 2004; Sternberg, 2004; Wason y Johnson-Laird, 1972). En el razonamiento, partimos de lo que ya conocemos para inferir una nueva conclusión o para evaluar otra ya propuesta.

Con frecuencia, el razonamiento se divide en dos tipos: deductivo e inductivo. El **razonamiento deductivo** es el proceso de razonar a partir de una o más afirmaciones generales de lo que se conoce, hacia una aplicación específica de la aseveración general. Por el contrario, el **razonamiento inductivo** es el proceso de razonamiento a partir de hechos u observaciones específicas para lograr una conclusión probable que pueda explicar los hechos. Quien razona de manera inductiva puede entonces usar esa probable conclusión para intentar predecir instancias específicas y futuras (Johnson-Laird, 2000). La característica principal que distingue al razonamiento inductivo del deductivo es que en el primero nunca podemos lograr una conclusión segura de forma lógica, sólo podemos arribar a una conclusión probable o bien fundada en lo particular.

Razonamiento deductivo

El razonamiento deductivo se basa en proposiciones lógicas. Una **proposición** es en esencia, una afirmación que puede ser cierta o falsa. Por ejemplo, "Los estudiantes de psicología cognoscitiva son brillantes", "Los estudiantes de psicología cognoscitiva usan zapatos" o bien, "A los estudiantes de psicología cognoscitiva les gusta la crema de cacahuate". En un argumento lógico, las **premisas** son proposiciones acerca de las cuales se hacen argumentos. Los psicólogos cognoscitivos están interesados en particular, en las proposiciones que pueden conectarse de forma tal que requiere que las personas deriven conclusiones razonadas. Esto es, el razonamiento deductivo es útil porque ayuda a la gente a conectar diversas proposiciones para llegar a conclusiones. Los psicólogos cognoscitivos desean saber cómo la gente conecta las proposiciones para extraer conclusiones. Algunas de ellas son bien razonadas, otras no. Gran parte de la dificultad del razonamiento está en entender el lenguaje de los problemas (Girotto, 2004). Algunos de los procesos mentales utilizados en la comprensión del lenguaje y en el funcionamiento cerebral subyacente, también se usan en el razonamiento (Lawson, 2004).

Razonamiento condicional

Uno de los tipos principales de razonamiento deductivo es el **razonamiento condicional**, en el cual quien razona debe sacar una conclusión con base en una proposición si-entonces. La proposición condicional si-entonces establece que, si se logra la condición antecedente p, entonces el evento consecuente q se presenta. Por ejemplo, "Si los alumnos estudian, entonces tendrán altas calificaciones en los exámenes". Bajo ciertas circunstancias, si usted ha establecido una proposición condicional, entonces puede

TABLA 12.2 Razonamiento condicional: inferencias deductivamente válidas y falacias deductivas

Dos clases de proposiciones condicionales conducen a deducciones válidas y otras dos a falacias deductivas.

Tipo de argumento		Proposición condicional	Condición existente	Inferencia
Inferencias deductivamente válidas	*Modus ponens*	p → q Si usted es madre, entonces tiene un hijo.	p Usted es madre.	∴ q Por lo tanto, usted tiene un hijo.
	Modus tollens	p → q Si usted es madre, entonces tiene un hijo.	¬ q Usted no tiene un hijo.	∴ ¬ p Por lo tanto, usted no es madre.
Falacias deductivas	Negar el antecedente	p → q Si usted es madre, entonces tiene un hijo.	¬ p Usted no es madre.	∴ ¬ q Por lo tanto, usted no tiene un hijo.
	Afirmar el consecuente	p → q Si usted es madre, entonces tiene un hijo.	q Usted tiene un hijo.	∴ p Por lo tanto, usted es madre.

sacar una conclusión bien razonada. La serie común de proposiciones condicionales a partir de la cual puede llegarse a una conclusión razonada de forma adecuada es "Si *p*, entonces *q*. *p*. Por lo tanto, *q*.". Esta inferencia ilustra la validez deductiva. Es decir, se deriva lógicamente de las proposiciones en las que se fundamenta. Lo siguiente también es lógico: "Si los estudiantes comen pizza, entonces obtienen altas calificaciones en sus exámenes. Ellos comen pizza. Por lo tanto, califican alto en sus exámenes". Como pudo haber imaginado la validez deductiva no es equivalente a la verdad. Usted puede lograr conclusiones válidas por deducción que son por completo falsas respecto al mundo. Si la conclusión es o no verdadera depende de la veracidad de las premisas. De hecho, es más probable que la gente acepte de manera equivocada un argumento absurdo como lógico si la conclusión de hecho, es cierta. Por ahora, sin embargo, hacemos a un lado el aspecto de la veracidad y nos enfocamos sólo en la validez **deductiva**, o solidez lógica, del razonamiento.

Una serie de proposiciones y su conclusión es el argumento "Si *p*, entonces *q*. *p*. Por lo tanto *q*", que se denomina argumento *modus ponens*. En éste, quien razona afirma el antecedente. Por ejemplo, tome el argumento "Si usted es esposo, entonces está casado. Harrison es un esposo. Por lo tanto, él está casado". La serie de proposiciones para el argumento *modus ponens* se muestra en la tabla 12.2. Además de este tipo de argumento, usted puede llegar a otra conclusión bien razonada a partir de una proposición condicional, dada una segunda proposición diferente: "Si *p*, entonces *q*. No *q*. Por lo tanto, no *p*". Esta inferencia también es válida en forma deductiva. Esta serie particular de proposiciones y su conclusión se denomina argumento *modus tollens*, en el cual quien hace el razonamiento niega el consecuente. Por ejemplo, modificamos la segunda proposición del argumento para negar el consecuente: "Si usted es esposo,

entonces está casado. Harrison no está casado. Por lo tanto, él no es esposo". La tabla 12.2 muestra dos condiciones en las que puede lograrse una conclusión bien razonada. También muestra dos restricciones en las que tal conclusión no puede alcanzarse. Como lo ilustran los ejemplos, algunas inferencias basadas en el razonamiento condicional son falacias. Conducen a conclusiones que no son deductivamente válidas. Cuando se utilizan proposiciones condicionales, no podemos extraer una conclusión válida de manera deductiva y basada ya sea en la negación de la condición antecedente o en la afirmación del consecuente. Regresemos a la proposición, "Si usted es esposo, entonces está casado". No seríamos capaces de confirmar o refutar la proposición con base en la negación del antecedente: "Juana no es esposo. Por lo tanto, ella no está casada". Aun cuando afirmamos que Juana no es esposo, no podemos concluir que ella no esté casada. De manera similar, no podemos deducir una conclusión válida afirmando el consecuente: "Juana está casada. Por lo tanto, ella es esposo". Aun cuando Juana esté casada, su marido puede no considerarla como esposo.

El razonamiento condicional puede estudiarse en el laboratorio utilizando una "tarea de selección" (Wason, 1968, 1969, 1983; Wason y Johnson-Laird, 1970, 1972). Se presentó a los participantes un conjunto de cuatro tarjetas, cada una tenía impreso un número en uno de los lados y una letra en el otro. Se presentaron dos letras y dos números. Las letras son una consonante y una vocal. Los números son un par y un non. Por ejemplo, los participantes podían ver la siguiente serie de tarjetas: S 3 A 2. Luego, a cada participante se le dio una afirmación condicional. Por ejemplo, "Si una tarjeta tiene una consonante de un lado, entonces tiene un número par en el otro lado". La tarea es determinar si la afirmación condicional es cierta o falsa, volteando el número exacto de cartas necesario para probar la afirmación condicional. Esto es, el participante no debe voltear ninguna de las tarjetas que no sean pruebas válidas de la afirmación. Pero sí debe voltear todas las tarjetas que sean pruebas válidas de la proposición condicional.

La tabla 12.3 ilustra las cuatro posibles pruebas que los participantes podían realizar con las tarjetas. Dos de las pruebas (afirmando el antecedente y negando el consecuente) son necesarias y suficientes para probar la afirmación condicional. Esto es, para evaluar la deducción, el participante debe voltear la tarjeta que muestre una consonante para ver si tiene un número par en el otro lado. Por lo tanto, el participante afirma el antecedente (el argumento *modus ponens*). Además, el participante debe voltear la tarjeta que muestra un número non (p. e., no un número par) para ver si tiene una vocal (p. e., no una consonante) del otro lado. Así, niega el consecuente (el argumento *modus tollens*). Las otras dos pruebas posibles (negar el antecedente y afirmar el consecuente) son irrelevantes. Esto es, el participante no necesita voltear la tarjeta que muestra una vocal (p. e., no una consonante). Hacerlo sería negar el antecedente. El participante no necesita voltear la tarjeta que muestra un número par (p. e., no un número non). Hacerlo sería afirmar el consecuente. La mayoría de los participantes supo probar el argumento *modus ponens*. Sin embargo, muchos participantes fallaron al probar el argumento *modus tollens*. Algunos de ellos trataron de negar el antecedente como medio para probar la proposición condicional.

La mayoría de las personas de todas las edades (por lo menos a partir de la primaria) parece tener poca dificultad para reconocer y aplicar el argumento *modus ponens*. Sin embargo, son contadas las personas que reconocen de manera espontánea la necesidad de razonar por medio del argumento *modus tollens*. Multitud de personas no reconocen las falacias lógicas de negación del antecedente o afirmación del consecuente, o por lo menos no reconocen que estas falacias se aplican a problemas de razonamiento abstracto (Braine y O'Brien, 1991; O'Brien, 2004; Rips, 1988, 1994; Rumain, Connell y Braine, 1983). De hecho, alguna evidencia sugiere que incluso la gente que ha tomado un curso

TABLA 12.3 Razonamiento condicional: tarea de selección de Wason

En la tarea de selección que porta su apellido, Peter Wason presentó a los participantes un conjunto de cuatro tarjetas, a partir de las cuales los participantes tenían que probar la validez de una proposición. Esta tabla ilustra cómo quien razona podría probar la proposición condicional ($p \rightarrow q$), "Si una tarjeta tiene una consonante en uno de los lados (p), entonces tiene un número par en el otro lado (q)".

PROPOSICIÓN BASADA EN LO QUE MUESTRA UN LADO DE LA TARJETA	PRUEBA	TIPO DE RAZONAMIENTO	
p Una tarjeta determinada muestra una consonante en uno de los lados ("S", "F", "V" o "P").	∴ q ¿La tarjeta tiene un número par en el otro lado?	Basado en *modus ponens*	Inferencias deductivamente válidas
¬ q Una tarjeta determinada no tiene un número par en uno de los lados. Esto es, una tarjeta particular muestra un número non en uno de los lados ("3", "5", "7" o "9").	∴¬ p ¿La tarjeta no tiene una consonante en el otro lado? Esto es, ¿la tarjeta muestra una vocal en el otro lado?	Basado en *modus tollens*	
¬ p Una tarjeta determinada no tiene una consonante en uno de los lados. Esto es, una tarjeta particular muestra una vocal en uno de los lados ("A", "E", "I", u "O").	∴¬ q ¿La tarjeta no tiene un número par en el otro lado? Esto es, ¿la tarjeta muestra un número non en el otro lado?	Basado en negar el antecedente	Falacias deductivas
q Una tarjeta determinada tiene un número par en uno de los lados ("2", "4", "6" u "8").	∴ p ¿La tarjeta tiene una consonante en el otro lado?	Basado en afirmar el consecuente	

de lógica fracasa al demostrar el razonamiento deductivo en diversas situaciones (Cheng y colaboradores, 1986). Aun cuando la capacitación apuntó directamente a la mejora del razonamiento, condujo a resultados mixtos. Después del entrenamiento dirigido a aumentar el razonamiento, se suscita un incremento significativo en el uso de modelos y reglas mentales (Leighton, 2006). Sin embargo, después de este entrenamiento puede haber sólo un aumento moderado en el uso del razonamiento deductivo (Leighton, 2006). La mayoría de las personas demuestra razonamiento condicional bajo dos tipos de circunstancias. La primera son las condiciones que minimizan las posibles ambigüedades lingüísticas; la segunda son condiciones que activan los esquemas que proporcionan un contexto significativo para el razonamiento.

¿Por qué tanto niños como adultos podrían afirmar el consecuente o negar el antecedente de manera engañosa? Quizás lo hacen debido a las inferencias que siguen a la comprensión del discurso normal de la expresión condicional (Rumain, Connell y Braine, 1983). Por ejemplo, suponga que mi editor anuncia, "Si usted compra este libro, le haremos un descuento". Considere las situaciones cotidianas. Tal vez usted infiera de manera correcta que si no compra el libro, el editor no le aplicará el descuento. Sin embargo, el razonamiento deductivo formal podría considerar esta negación del antecedente como falaz. El enunciado no señala nada sobre qué pasa si no compra el libro. De igual manera, usted puede inferir que debe haber comprado el libro (afirmar el con-

secuente) si recibió el descuento. Pero la afirmación no indica sobre la variedad de circunstancias que lo llevarían a recibir el descuento. Debe haber otras formas de recibirlo. Ambas inferencias son engañosas de acuerdo con el razonamiento deductivo formal, pero ambas son inferencias bastante razonables en las situaciones cotidianas. Ayuda cuando la expresión de problemas de razonamiento condicional, explícita o implícitamente no apoyan estas inferencias. Es mucho menos probable que tanto los adultos como los niños se involucren con estas falacias lógicas.

La demostración del razonamiento condicional también está influida por la presencia de información contextual que convierte el problema de un razonamiento deductivo abstracto a uno que se aplica a cualquier situación cotidiana. Por ejemplo, los participantes recibieron tanto la tarea de selección de Wason como su versión modificada (Griggs y Cox, 1982). En esta última, se pidió a los participantes que supusieran que eran oficiales de policía. Como tales, intentaban hacer respetar las leyes relativas a la edad legal para ingerir bebidas alcohólicas. La regla particular a respetar era "Si una persona está bebiendo cerveza, entonces debe tener más de 19 años". A cada participante se le presentó cuatro tarjetas: 1) "Tomando cerveza", 2) "Tomando Coca-cola", 3) "16 años de edad" y 4) "22 años de edad". Las instrucciones fueron "Selecciona la o las tarjetas que necesites voltear para determinar si las personas están violando o no la regla" (p. 414). Por un lado, ninguno de los participantes de Griggs y Cox respondió correctamente en la versión resumida de la tarea de selección de Wason. Por otro lado, 72% de los participantes contestó de manera acertada a la versión modificada de la tarea.

Una modificación más reciente de esta tarea ha mostrado que las creencias verosímiles influyen en que las personas elijan o no el argumento *modus tollens*. Ésta es la negación del consecuente de verificar que una persona que no es mayor de 19 años no está bebiendo cerveza. En particular, las personas tienen más probabilidad de tratar de negar el consecuente cuando la prueba implica asegurarse si una persona de 18 años está bebiendo cerveza, que checar si un niño de cuatro años lo está haciendo. No obstante, el argumento lógico es el mismo en ambos casos (Kirby, 1994). ¿Por qué la gente usa el razonamiento deductivo en situaciones realistas? Dos investigadores han sugerido que más que utilizar reglas formales de inferencia, las personas a menudo emplean **esquemas de razonamiento pragmático** (Cheng y Holyoak, 1985). Éstos son principios o reglas de organización general relacionados con clases de metas particulares, como permisos, obligaciones o causas. Estos esquemas a menudo son referidos como *reglas pragmáticas*. Éstas no son tan abstractas como las reglas lógicas formales. Son lo suficientemente generales y amplias para poder aplicarse a una gran variedad de situaciones específicas. En otras palabras, las creencias previas se relacionan con el razonamiento (Evans y Feeney, 2004).

De forma alternativa, el desempeño de alguien puede verse afectado por los *efectos de perspectiva*, esto es, si se toma el punto de vista del oficial de policía o el de la gente que ingiere bebidas alcohólicas (Almor y Sloman, 1996; Staller, Sloman y Ben-Zeev, 2000). Por lo tanto, no son los permisos *per se* lo que importa. Más bien lo relevante son las perspectivas que uno adopta cuando soluciona tales problemas.

Así, considere las situaciones en las cuales su experiencia o su conocimiento previos no nos puedan indicar todo lo que queremos saber. Los esquemas de razonamiento pragmático nos ayudan a deducir lo que podría ser razonablemente cierto. Las situaciones o contextos particulares activan los esquemas particulares. Por ejemplo, suponga que va caminando por el campus, y mira a alguien muy joven. Luego ve que esta persona camina hacia un auto, lo abre, se introduce y lo arranca. Esta observación activaría su esquema de permiso o autorización para conducir. "Si se le permite manejar, entonces debe tener

por lo menos 16 años de edad". Podría entonces deducir que la persona que vio tiene por lo menos esa edad. En un experimento, 62% de los participantes eligieron correctamente los argumentos *modus ponens* y *modus tollens* pero no las dos falacias lógicas cuando se presentó la tarea de razonamiento condicional en el contexto de las afirmaciones de autorización. Sólo 11% lo hizo cuando la tarea se presentó en el contexto de afirmaciones arbitrarias no relacionadas con los esquemas de razonamiento pragmático (Cheng y Holyoak, 1985).

Investigadores llevaron a cabo un extenso análisis comparando la tarea de selección abstracta estándar de Wason con la forma abstracta de un problema de permiso o autorización para conducir (Griggs y Cox, 1993). La forma abstracta estándar podría ser "Si la tarjeta tiene A en uno de los lados, entonces debe tener 4 en el otro lado". La forma abstracta de permiso podría ser "Si alguien va a realizar la acción A, entonces primero debe satisfacer la precondición 'P' ". El desempeño en la tarea abstracta de permiso fue superior (49% total correcto) que en la ejecución de la estándar (sólo 9% total correcto). Esto fue así aun cuando los autores añadieron a la tarea abstracta estándar una afirmación que encuadró la tarea en un contexto de verificación. Un ejemplo podría ser "Suponga que usted es una autoridad que verifica si se siguen o no ciertas reglas". La forma de permiso continuó siendo mejor si se añadía una afirmación de clarificación de la regla. Un ejemplo podría ser "En otras palabras, con el fin de tener un A en un lado, la tarjeta debe tener primero un 4 en el otro lado". La forma de permiso fue mejor incluso con negaciones explícitas. Por ejemplo, "NO A" y "NO 4" podrían usarse en lugar de las negaciones implícitas de "A" y "4", digamos "B" y "7". Por lo tanto, aunque las tareas de selección estándar y de permiso implican el razonamiento deductivo, las dos aparentan en realidad plantear diferentes problemas (Griggs y Cox, 1993; Manktelow y Over, 1990, 1992). Por lo tanto, los esquemas de razonamiento pragmático no explican totalmente todos los aspectos del razonamiento condicional (Braine y O'Brien, 1991; Braine, Reiser y Rumain, 1984; Rips, 1983, 1988, 1994). Así, la gente no siempre utiliza las reglas de razonamiento (Garcia-Madruga y colaboradores, 2000; Johnson-Laird y Savary, 1999; Smith, Langston y Nisbett, 1992).

Un enfoque diferente del razonamiento condicional presenta un punto de vista evolucionista de la cognición (Cummins, 2004). De acuerdo con esta postura, debíamos considerar qué tipos de habilidades de pensamiento proporcionarían una ventaja naturalmente selectiva para los humanos en la adaptación a su ambiente a través del tiempo (Cosmides, 1989; Cosmides y Tooby, 1996). Para obtener insight en la cognición humana, deberíamos buscar qué tipo de adaptaciones pudieran haber sido más útiles en el pasado y así establecer la hipótesis sobre cómo los cazadores y los recolectores pensaron durante millones de años del tiempo de evolución que precedieron al desarrollo relativamente reciente de la agricultura y al surgimiento muy reciente de las sociedades industrializadas.

¿Cómo influyó la evolución en la cognición humana? Los humanos pueden poseer algo como un dispositivo de adquisición de esquemas (Cosmides, 1989). De acuerdo con esta autora, el dispositivo facilita nuestra capacidad para obtener con rapidez información importante a partir de nuestra experiencia. Asimismo, nos ayuda a organizar esa información en marcos de referencia significativos. Desde su punto de vista, estos esquemas son altamente flexibles, pero también están especializados en la selección y organización de la información que contribuya de forma más eficaz para la adaptación a las situaciones que enfrentamos. De acuerdo con Cosmides, una de las adaptaciones distintivas mostrada por los cazadores y recolectores ha tenido lugar en el área del intercambio social. Por lo tanto, el desarrollo evolutivo de la cognición humana debía facilitar la adquisición de esquemas relacionados con el intercambio social.

Según lo sugiere Cosmides, existen dos clases de inferencia que facilitan los esquemas de intercambio social. Una se refiere a las inferencias asociadas a las relaciones costo-beneficio. La otra clase son las inferencias que ayudan a las personas a detectar cuando alguien engaña en un intercambio social particular. Mediante nueve experimentos, los participantes demostraron razonamiento deductivo que confirmó las predicciones de la teoría del intercambio social, en vez de aquellas basadas en esquemas de permiso o en los principios de razonamiento deductivo abstracto (Cosmides, 1989).

Razonamiento silogístico

Además del razonamiento condicional, el otro tipo de razonamiento deductivo es por silogismos, el cual se basa en el uso de éstos. Los **silogismos** son argumentos deductivos que implican sacar conclusiones a partir de dos premisas (Maxwell, 2005; Rips, 1994, 1999). Todos los silogismos comprenden una premisa mayor, una menor y una conclusión. Por desgracia, algunas veces puede ser que se llegue a una conclusión absurda con base en las dos premisas dadas.

Silogismos lineales

En un silogismo, cada una de las dos premisas describe una relación particular entre dos ítems y por lo menos uno de ellos es común en ambas premisas. Los ítems pueden ser objetos, categorías, atributos o casi cualquier cosa que pueda relacionarse con algo. Los estudiosos de la lógica, denominan sujeto al primer término de la premisa mayor. El ítem común es el término medio (el cual se usa una vez en cada premisa). El segundo término de la premisa menor es el predicado.

En un silogismo lineal, la relación entre los términos es lineal. Implica una comparación cuantitativa o cualitativa. Cada término muestra ya sea más o menos un atributo particular o cantidad. Suponga, por ejemplo, que a usted se le plantea el problema del recuadro "Investigación de la psicología cognoscitiva".

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Eres más inteligente que tu mejor amigo.
Tu mejor amigo es más inteligente que tu compañero de cuarto.
¿Quién es el más inteligente de los tres?

Cada una de las dos premisas describe una relación lineal entre dos términos; la tabla 12.4 muestra los términos y su relación en cada premisa. La tarea de razonamiento deductivo para el silogismo lineal consiste en determinar una relación entre dos ítems que no aparecen en la misma premisa. En el silogismo lineal anterior, quien soluciona el problema necesita inferir que usted es más listo que su compañero para darse cuenta que usted es el más listo de los tres.

Cuando el silogismo lineal es deductivamente válido, su conclusión surge lógicamente de las premisas. Podemos deducir con absoluta seguridad que usted es el más listo de los tres. Su compañero de cuarto o su mejor amigo pueden, sin embargo, señalar un área de debilidad en su conclusión. Incluso, una conclusión deductivamente válida puede no ser cierta de manera objetiva. Por supuesto, es cierta en este ejemplo.

TABLA 12.4 Silogismos lineales

¿A qué deducción lógica puede llegar basado en las premisas de este silogismo lineal? ¿Es la validez deductiva lo mismo que la verdad?

	PRIMER TÉRMINO (ÍTEM)	RELACIÓN LINEAL	SEGUNDO TÉRMINO (ÍTEM)
Premisa A Premisa B Conclusión: ¿quién es el más inteligente?	Usted Su mejor amigo _____	es más inteligente que es más inteligente que es/son el(los) más inteligente(s) de los tres.	su mejor amigo. su compañero de cuarto.

¿Cómo resuelve la gente silogismos lineales? Se han propuesto varias teorías diferentes. Algunos investigadores afirman que los silogismos lineales se resuelven espacialmente mediante representaciones mentales del continuo lineal (DeSoto, London y Handel, 1965; Huttenlocher, 1968). La idea es que la gente imagine una representación visual trazando los términos en un continuo lineal. Por ejemplo, la premisa "Usted es más listo que su compañero de cuarto" podría representarse mentalmente como una imagen de un continuo vertical. Su nombre está arriba del de su compañero de cuarto. Por lo general, el continuo lineal se visualiza de manera vertical, aunque también puede ser visualizado de forma horizontal. Cuando se responde a la pregunta, las personas consultan este continuo y eligen el ítem que se encuentra en el lugar correcto dentro del continuo.

Otros investigadores han propuesto que la gente resuelve silogismos lineales usando un modelo semántico que implica representaciones proposicionales (Clark, 1969). Por ejemplo, la premisa "Usted es más listo que su compañero de cuarto" podría representarse como [más listo (usted, su compañero de cuarto)]. De acuerdo con este punto de vista, la gente no utiliza imágenes sino más bien combina las proposiciones semánticas.

Un tercer punto de vista consiste en que la gente emplea una combinación de representaciones espacial y proposicional cuando soluciona silogismos (Sternberg, 1980). De acuerdo con este enfoque, las personas al principio usan proposiciones para representar cada una de las premisas. Luego, forman imágenes mentales basadas en los contenidos de estas proposiciones. La prueba del modelo ha tendido a respaldar la combinación (o mezcla) del modelo sobre las representaciones proposicionales de manera exclusiva o de forma particularmente espacial (Sternberg, 1980).

Sin embargo, ninguno de estos tres modelos parece correcto por completo. Todos representan la ejecución promedio de varios individuos. Por el contrario, parece haber diferencias individuales en las estrategias en las que algunas personas tienden a usar una estrategia más imaginativa y otras una más proposicional (Sternberg y Weil, 1980). Este resultado señala una limitación importante en muchos hallazgos psicológicos: a menos que consideremos a cada individuo de manera separada, corremos el riesgo de brincar a conclusiones basadas en un promedio grupal que no necesariamente aplica a cada persona de manera individual (véase Siegler, 1988). La mayoría de las personas puede utilizar una estrategia combinada, pero no todas lo hacen. La única forma de encontrar qué persona la utiliza es analizando a cada individuo.

Silogismos categóricos

Quizás la clase de silogismo más conocida es el categórico. Al igual que otras clases de silogismos, los categóricos comprenden dos premisas y una conclusión. En el caso del **silogismo categórico**, las premisas establecen algo sobre las categorías de los términos. De hecho, cada término representa a todos, ninguno o alguno de los miembros de una clase o categoría particular. Como con otros silogismos, cada premisa contiene dos términos. Uno de ellos debe ser el término medio, común para ambas premisas. El primero y el segundo términos de cada premisa están unidos por la categoría de los términos. Esto es, un término es miembro de la clase indicada por el otro término. Sin embargo, las premisas expresadas, establecen que algunos (o todos o ninguno) de los miembros de la categoría del primer término son (o no) miembros de la categoría del segundo término. Para determinar si la conclusión surge de manera lógica de las premisas, quien lo razona debe determinar las categorías de los términos. Un ejemplo de silogismo categórico podría ser el siguiente:

Todos los psicólogos cognoscitivos son pianistas.

Todos los pianistas son atletas.

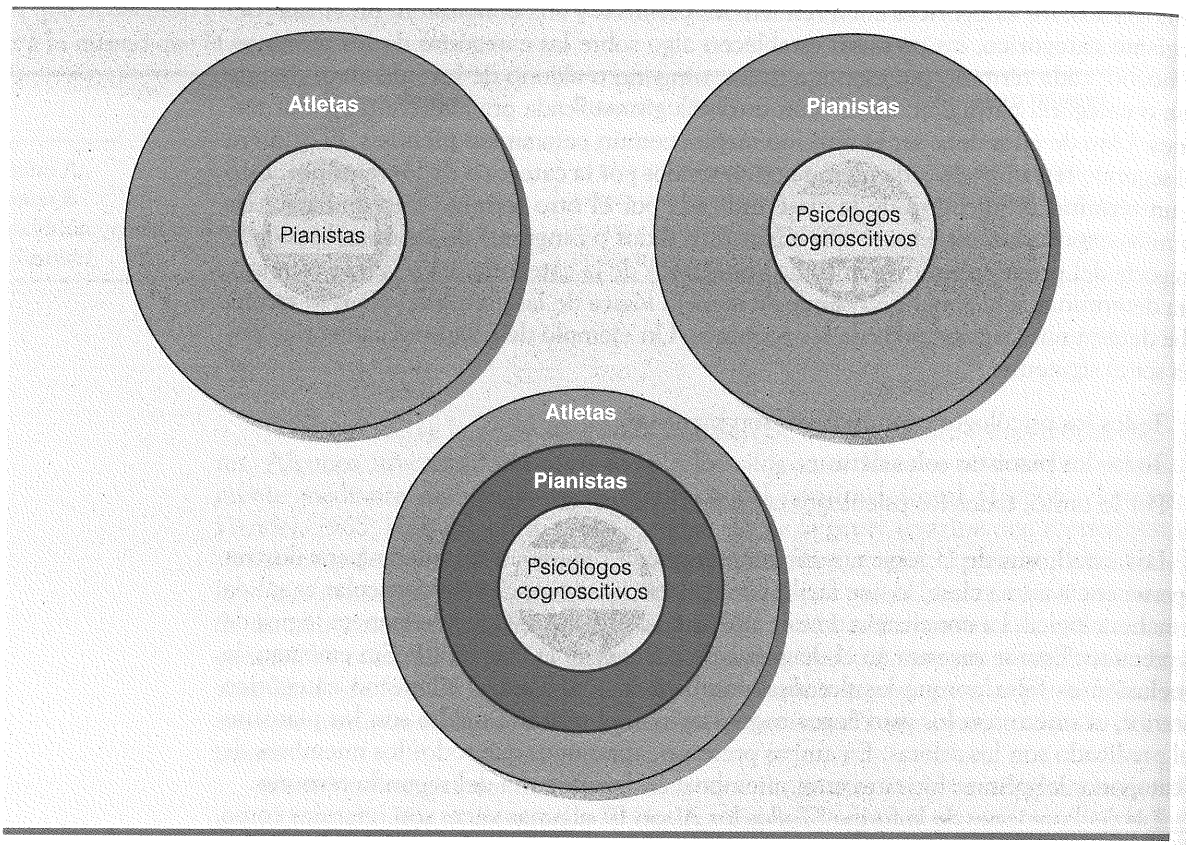
Por lo tanto, todos los psicólogos cognoscitivos son atletas.

Los estudiosos de la lógica, a menudo emplean diagramas circulares para ilustrar la pertenencia a una clase, lo que facilita imaginarse si una conclusión particular es sólida de manera lógica. La conclusión de este silogismo de hecho se sigue de manera lógica de las premisas. Esto se muestra en el diagrama de círculos de la figura 12.1. Sin embargo, la conclusión es falsa porque las premisas también lo son. Para el silogismo categórico anterior, el sujeto son los psicólogos cognoscitivos, el término medio son los pianistas y el predicado son los atletas. En ambas premisas, afirmamos que todos los miembros de la categoría del primer término eran miembros de la categoría del segundo término.

Las declaraciones de la forma "Todos los A son B" algunas veces son referidas como *afirmativos universales* porque hacen una declaración positiva (afirmativa) sobre todos los miembros de una clase (universal). Además, existen otras tres clases de posibles declaraciones en un silogismo categórico. Una de ellas comprende las *declaraciones negativas universales* (p. e., "Ningún psicólogo cognoscitivo es flautista"). Una segunda clase son las *declaraciones afirmativas particulares* (p. e., "Algunos psicólogos cognoscitivos son zurdos"). La última clase corresponde a las declaraciones *negativas particulares* (p. e., "Algunos psicólogos cognoscitivos no son médicos"). Esto se resume en la tabla 12.5.

En todas las clases de silogismos, algunas combinaciones de premisas conducen a una conclusión que no es válida de forma lógica. En los silogismos categóricos, en particular, no podemos sacar conclusiones lógicamente válidas de los silogismos categóricos con dos premisas particulares o con dos premisas negativas. Por ejemplo, "Algunos psicólogos cognoscitivos son zurdos. Algunas personas zurdas son inteligentes". Con base en estas premisas, no se puede concluir que algunos psicólogos cognoscitivos sean inteligentes. Las personas zurdas inteligentes podrían no ser las mismas que sean zurdas y que son psicólogos cognoscitivos. No lo sabemos. Considere un ejemplo negativo: "Ningún estudiante es estúpido. Ninguna persona estúpida come pizza". No podemos concluir, partiendo de estas dos premisas negativas si los estudiantes comen o no pizzas. Como puede imaginarse, parece ser que la gente tiene más dificultad (trabaja más despacio y comete más errores) cuando intenta deducir conclusiones basadas en una o más premisas particulares o premisas negativas.

FIGURA 12.1



Los diagramas de círculo pueden usarse para representar silogismos categóricos como el que aquí se muestra: "Todos los pianistas son atletas. Todos los psicólogos cognoscitivos son pianistas. Por lo tanto, todos los psicólogos cognoscitivos son atletas". De In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg. Derechos reservados © 1995 por Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor.*

Se han propuesto varias teorías para estudiar cómo resuelve la gente silogismos categóricos. Una de las primeras fue la de sesgo de atmósfera (Begg y Denny, 1969; Woodworth y Sells; 1935). Existen dos ideas básicas en esta teoría. La primera es que si existe por lo menos una premisa negativa, la gente preferirá una solución negativa. La segunda es que si hay por lo menos una premisa particular la gente preferirá una solución específica. Por ejemplo, si una de las premisas es "Ningún piloto es niño", la gente preferirá una solución que tenga la palabra *no*. Sin embargo, esto no explica un gran número de respuestas.

Otros investigadores centraron su atención en la conversión de las premisas (Chapman y Chapman, 1959). Aquí, se invierten los términos de una premisa determinada. A menudo la gente cree que la forma invertida de la premisa es tan válida como la forma original. La idea es que la gente tiende a convertir declaraciones como "Si A, entonces B" en "Si B, entonces A". No se percatan que las declaraciones no son equivalentes. Estos errores los cometen por igual niños y adultos (Markovits, 2004).

TABLA 12.5 Silogismos categóricos: tipos de premisas

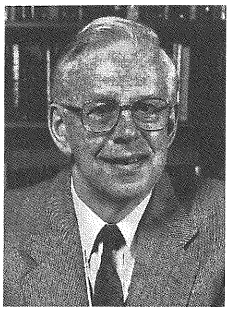
Las premisas de silogismos categóricos pueden ser afirmativas universales, negativas universales, afirmativas particulares o negativas particulares.

Tipo de premisa	Forma de las declaraciones de la premisa	Descripción	Ejemplos	Reversibilidad*
Afirmativa universal	Todas las A son B.	La premisa establece de forma positiva (afirmativa) que todos los miembros de la primera clase (universal) lo son también de la segunda clase.	Todos los hombres son de sexo masculino.	Todos los de sexo masculino son hombres. ≠ **No reversible** Todas las A son B. Todas las B son A.
Negativa universal	Ninguna A es B (alternativa: todas las A no son B).	La premisa afirma que ninguno de los miembros de la primera clase es integrante de la segunda clase.	Ningún hombre es de sexo femenino. *o bien* Todos los hombres no son de sexo femenino.	Ningún hombre es de sexo femenino. = Nadie de sexo femenino es hombre. ↔Reversible↔ Ninguna A es B. = Ninguna B es A.
Afirmativa particular	Algunas A son B.	La premisa asevera que sólo algunos de los miembros de la primera clase lo son también de la segunda clase.	Alguien de sexo femenino es mujer.	Alguien de sexo femenino es mujer. ≠ Algunas mujeres son de sexo femenino. **No reversible** Algunas A son B. ≠ Algunas B son A.
Negativa particular	Algunas A no son B.	La premisa indica que algunos miembros de la primera clase no son integrantes de la segunda clase.	Alguna mujer no es de sexo femenino.	Alguien de sexo femenino no es mujer. ≠ **No reversible** Algunas A no son B. ≠ Algunas B no son A.

*En la lógica formal, la palabra *algunos* significa "*algunos* y posiblemente todos". En el lenguaje común, y como se usa en psicología cognoscitiva, *algunos* significa "algunos y no todos". Así, en la lógica formal, el afirmativo particular también puede ser reversible. Para nuestros propósitos, no

Una teoría más ampliamente aceptada se fundamenta en la noción de que la gente resuelve silogismos utilizando un proceso semántico (con base en el significado) basado en modelos mentales (Espino y colaboradores, 2005; Johnson-Laird, 1997; Johnson-Laird y colaboradores, 1999; Johnson-Laird, Byrne y Schaeken, 1992; Johnson-Laird y Savary, 1999; Johnson-Laird y Steedman, 1978). Este punto de vista de que el razonamiento involucra procesos semánticos basados en modelos mentales puede compararse con procesos basados en la regla ("sintácticos"), como los caracterizados por la lógica formal. Un **modelo mental** es una representación interna de información que corresponde de manera análoga con cualquier cosa que esté siendo representada (véase Johnson-Laird, 1983). Es más probable que algunos modelos mentales conduzcan a una conclusión deductivamente válida que otros. En particular, algunos de ellos podrían no ser eficaces en no confirmar una conclusión inválida.

Por ejemplo, en el estudio de Johnson-Laird, se pidió a los participantes que describieran sus conclusiones y sus modelos mentales para el silogismo "Todos los artistas son apicultores. Algunos de los apicultores son inteligentes". Uno de los participantes señaló "Pensé en todos los pequeños artistas en este cuarto y me imaginé que todos tenían



Proporcionada por Johnson-Laird

Philip Johnson-Laird es profesor de psicología en la Universidad de Princeton. Es conocido por su trabajo sobre modelos mentales, razonamiento deductivo y creatividad. En particular, Johnson-Laird ha mostrado cómo puede aplicarse el concepto de modelo mental para la comprensión de una amplia variedad de procesos psicológicos.

puesto un sombrero de apicultor" (Johnson-Laird y Steedman, 1978, p. 77). La figura 12.2 muestra dos modelos mentales para este silogismo. Como lo exhibe la ilustración, la elección de un modelo mental puede afectar la capacidad de quien razona para alcanzar una conclusión deductiva válida. Debido a que algunos modelos son mejores que otros para resolver algunos silogismos, es más probable que una persona logre una conclusión deductivamente válida sirviéndose de más de un modelo mental.

En la figura, el modelo mental mostrado en la parte *a)* conduce a una conclusión deductivamente inválida de que algunos artistas son inteligentes. Observando el modelo alternativo en la parte *b)*, podemos adoptar un punto de vista alternativo del silogismo. Éste muestra que la conclusión de que algunos artistas sean inteligentes puede no ser deducida con base en esta información por sí sola. En concreto, quizás los apicultores que son inteligentes no sean los mismos que quienes son artistas.

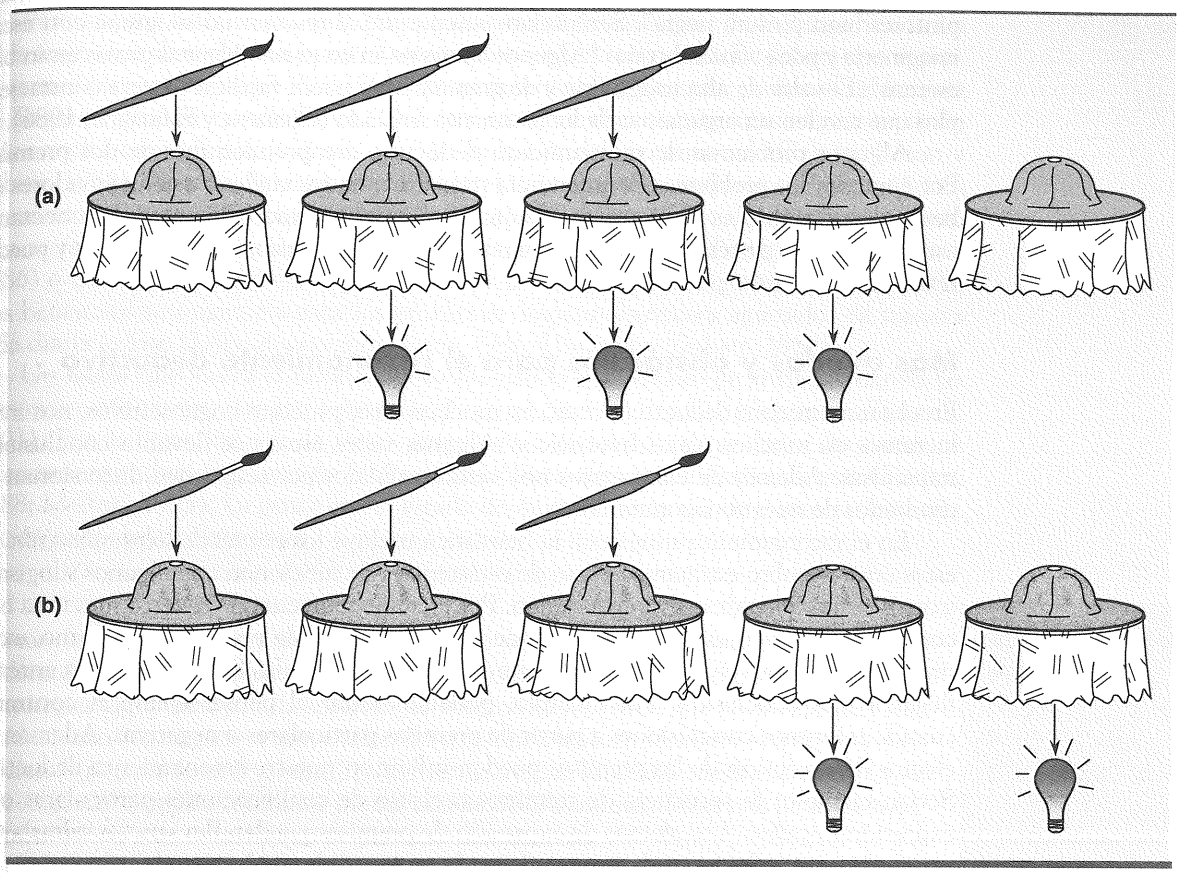
Con frecuencia, los estudiosos de la lógica utilizan dos tipos de representaciones de silogismos. Como se mencionó antes, los diagramas de círculos se usan con frecuencia para representar silogismos categóricos. En estos esquemas, pueden emplearse círculos sobrepuestos, concéntricos o no sobrepuestos para representar a los miembros de diferentes categorías (véase figuras 12.1 y 12.2). Una representación alternativa a menudo utilizada por los estudiosos de la lógica es la tabla de la verdad. Ésta puede servir para representar el valor verdadero de diversas combinaciones de proposiciones, con base en el valor verdadero de cada una de las proposiciones componentes. La gente puede aprender cómo mejorar su razonamiento si se le enseña los diagramas de círculos o las tablas de la verdad (Nickerson, 2004).

De acuerdo con este enfoque, la dificultad de incontables problemas de razonamiento deductivo se relaciona con el número de modelos mentales necesarios para representar adecuadamente las premisas del argumento deductivo (Johnson-Laird, Byrne y Schaeken, 1992). Los argumentos que implican sólo un modelo mental pueden ser resueltos con rapidez y precisión. Sin embargo, inferir conclusiones precisas basadas en argumentos que pueden ser representados por modelos alternativos múltiples es mucho más complejo. Tales inferencias exigen una gran demanda de la memoria de trabajo (Gilhooly, 2004). En estos casos, el individuo debe mantener de forma simultánea en la memoria de trabajo cada uno de los diversos modelos. Sólo así puede alcanzar o evaluar una conclusión. Por lo tanto, las limitaciones en la capacidad de la memoria de trabajo pueden ocultar por lo menos algunos de los errores observados en el razonamiento deductivo (Johnson-Laird, Byrne y Schaeken, 1992).

En dos experimentos, se estudió el papel de la memoria de trabajo en el razonamiento silogístico (Gilhooly y colaboradores, 1993). En el primero, simplemente se presentaron los silogismos de formas oral o visual. La presentación oral demandó una carga mucho mayor en la memoria de trabajo porque los participantes tenían que recordar las premisas. En la condición de presentación visual, los participantes podían ver las premisas. Como se predijo, la ejecución fue más lenta en la condición de presentación oral. En un segundo experimento, los participantes necesitaban resolver silogismos al mismo tiempo que realizaban otra tarea. Ya fuera que ésta utilizara o no recursos de la memoria de trabajo. Los investigadores encontraron que la tarea que demanda recursos de la memoria de trabajo interfirió con el razonamiento silogístico. La tarea que no ocupó estos recursos no lo hizo.

Conforme los niños crecen, el uso eficaz de su memoria de trabajo aumenta. También se incrementa su capacidad para usar modelos mentales que utilizan recursos de la memoria de trabajo. Investigadores pidieron a niños de diferentes edades que vieran tarjetas con objetos impresos, como camisetas y pantalones de diferentes colores (Barrouillet y Lecas, 1998). Luego, se les dieron premisas como "Si vistes una camiseta blanca, usas

FIGURA 12.2



Philip Johnson-Laird y Mark Steedman afirmaron que la gente usa diversos modelos mentales de manera análoga para representar los ítems dentro de un silogismo. Algunos modelos mentales son más eficaces que otros, y para lograr una conclusión deductiva válida puede necesitarse más de un modelo, como aquí se muestra (véase texto de explicación).

pantalones verdes". Se les pidió que indicaran qué combinaciones de tarjetas eran consistentes con las premisas. Por ejemplo, las tarjetas con camisetas blancas y pantalones verdes debían ser consistentes con esta premisa, pero también las camisetas y pantalones de otros colores porque la declaración también implica que si no viste pantalones verdes no usa camiseta blanca. Los niños de mayor edad, con capacidad para mantener más combinaciones en la memoria de trabajo, eligieron más combinaciones diferentes de tarjetas para representar las premisas.

Otros factores también pueden contribuir a la formación apropiada de modelos mentales. Parece ser que la gente resuelve problemas lógicos de manera más precisa y con mayor facilidad cuando los términos tienen un gran valor de imaginería (Clement y Falmagne, 1986). Esta situación quizás facilita su representación mental. De manera similar, cuando las proposiciones mostraban alta afinidad en términos de las imágenes mentales, los participantes podían resolver los problemas con más facilidad y precisión y juzgar la exactitud de sus conclusiones. Un ejemplo sería una premisa sobre perros y otra sobre gatos, en vez

de una sobre perros y otra sobre mesas. Por ejemplo, sería relativamente fácil resolver un silogismo de alta imaginería y gran afinidad como "Algunos artistas son pintores. Algunos pintores usan pintura negra". Sería relativamente difícil resolver un silogismo con escasa imaginería y poca afinidad como "Algunos textos están en prosa. Algunas prosas están bien escritas". El valor de alta imaginería y de gran afinidad puede facilitar llegar a contraejemplos que revelen un argumento deductivamente inválido (Clement y Falmagne, 1986).

Algunos problemas de razonamiento deductivo comprenden más de dos premisas. Por ejemplo, los problemas de inferencia transitiva, en los cuales los solucionadores deben ordenar múltiples términos, pueden tener cualquier número de premisas conectando un gran número de términos. Las pruebas matemáticas y lógicas son deductivas y pueden tener varios pasos.

Más ayudas y obstáculos para el razonamiento deductivo

En el razonamiento deductivo, como en muchos otros procesos cognoscitivos, nos involucramos en muchos atajos heurísticos. Algunas veces éstos nos llevan a conclusiones imprecisas. Además de estos atajos nos vemos influidos por sesgos que distorsionan los resultados de nuestro razonamiento.

En el razonamiento silogístico la heurística incluye los *errores de sobreestimación*. En estos errores, sobre estimamos el uso de estrategias que funcionan con algunos silogismos a otros en los que tales estrategias fallan. Por ejemplo, aun cuando revertir funciona bien con los negativos universales, no lo hace con otras clases de premisas. Asimismo, experimentamos *efectos de ejecución* cuando no consideramos todas las posibilidades antes de llegar a una conclusión. Por ejemplo, podemos fallar al pensar ejemplos contrarios cuando inferimos conclusiones a partir de premisas particulares o negativas. Además, los efectos de expresión de las premisas pueden influir en nuestro razonamiento deductivo. Serían ejemplos la secuencia de términos o el uso de cualificaciones particulares o de expresión negativa. Los efectos de expresión de premisas pueden llevarnos a saltar a una conclusión sin reflexionar de forma adecuada en la validez deductiva del silogismo.

Los sesgos que afectan el razonamiento deductivo por lo general, se relacionan con el contenido de las premisas y la credibilidad de la conclusión. También reflejan la tendencia hacia el *sesgo de confirmación*. En éste buscamos confirmar en vez de no afirmar lo que ya creemos. Suponga que el contenido de las premisas y de una conclusión aparenta ser verdadero. En estos casos, quienes razonan tienden a creer en la validez de la conclusión, aun cuando la lógica sea imperfecta (Evans, Barston y Pollard, 1983).

El sesgo de confirmación puede ser perjudicial e incluso peligroso en algunas circunstancias. Por ejemplo, en una sala de emergencia, si un médico supone que un paciente tiene una condición X, el galeno puede interpretar un conjunto de síntomas para respaldar el diagnóstico sin considerar totalmente todas las interpretaciones alternativas (Pines, 2005). Este atajo puede dar como resultado un diagnóstico y tratamiento equivocados, lo que puede ser muy peligroso. Otras circunstancias donde pueden observarse los efectos del sesgo de confirmación son en la investigación policiaca, las creencias paranormales y la conducta estereotipada (Ask y Granhag, 2005; Biernat y Ma, 2005; Lawrence y Peters, 2004). En menor grado, la gente muestra la tendencia opuesta a la no confirmación de la validez de la conclusión cuando ésta o el contenido de las premisas contradice las creencias de quien razona (Evans, Barston y Pollard, 1983; Janis y Frick, 1943). Esto no significa que la gente falle al considerar los principios lógicos cuando razona de manera deductiva. En general, parece más probable que la atención explícita a las premisas conduzca a inferencias válidas. La atención explícita a información irrele-

vante lleva con más frecuencia a inferencias basadas en creencias previas respecto a la credibilidad de la conclusión (Evans, Barston y Pollard, 1983).

Para mejorar nuestro razonamiento deductivo, debemos tratar de evitar la heurística y los sesgos que distorsionan nuestro razonamiento. Del mismo modo, debemos comprometernos con prácticas que facilitan el razonamiento. Por ejemplo, podemos tardar más en llegar o evaluar conclusiones. Quienes razonan eficazmente consideran también más conclusiones alternativas que quienes lo hacen deficientemente (Galotti, Baron y Sabini, 1986). Además, la capacitación y la práctica parecen mejorar el desempeño en tareas de razonamiento. Los beneficios de la capacitación tienden a ser mayores cuando ésta se relaciona con esquemas de razonamiento pragmático (Cheng y colaboradores, 1986) o con campos como las leyes o la medicina (Lehman, Lempert y Nisbett, 1987). Los beneficios son menores para los problemas lógicos abstractos apartados de nuestra vida diaria (véase Holland y colaboradores, 1986; Holyoak y Nisbett, 1988).

Un factor que afecta el razonamiento silogístico es el estado de ánimo. Cuando las personas están tristes, tienden a prestar más atención a los detalles (Schwarz y Skurnik, 2003). Por lo tanto, tal vez de forma sorpresiva, tienden a realizar mejor las tareas de razonamiento silogístico cuando están melancólicos que cuando están alegres (Fiedler, 1988; Melton, 1995). La gente en un estado de ánimo neutro tiende a mostrar una ejecución entre los dos extremos.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Aun sin entrenamiento usted puede mejorar su propio razonamiento deductivo mediante el desarrollo de estrategias para evitar cometer errores. Asegúrese de usar las estrategias apropiadas para la solución de silogismos. Recuerde que las inversiones sólo funcionan con negativos universales. En ocasiones, traducir términos abstractos a concretos (p. e., la letra B a burro) puede ser de ayuda. También, tómese el tiempo para considerar ejemplos contrarios y crear más modelos mentales. Entre más modelos mentales utilice para un conjunto de premisas determinado, más seguro puede estar de que no se confirmará su conclusión si no es válida. Así, el uso de modelos mentales múltiples aumenta la probabilidad de evitar errores. El uso de estos modelos también contribuye a evitar la tendencia a cometer el sesgo de confirmación. Los diagramas de círculo también pueden ser útiles en la resolución de problemas de razonamiento deductivo.

Razonamiento inductivo

Con el razonamiento deductivo es posible, al menos en teoría, lograr conclusiones que sean seguras de manera lógica y, válidas de forma deductiva. En el razonamiento inductivo, el cual se basa en nuestras observaciones, lograr cualquier conclusión lógicamente segura no es posible. Lo máximo que podemos esforzarnos por alcanzar es sólo una firme o muy probable conclusión (Johnson-Laird, 2000; Thagard, 1999).

Por ejemplo, suponga que usted observa que todas las personas inscritas en su curso de psicología cognoscitiva se encuentran en la lista del decano (o lista de honor). A partir de estas observaciones, usted podría razonar inductivamente que todos los estudiantes inscritos en psicología cognoscitiva son excelentes estudiantes (o por lo menos con calificaciones que dan esa impresión). Sin embargo, a menos que pueda considerar los promedios de calificaciones de todas las personas que nunca han cursado o incluso no tomarán el curso de psicología cognoscitiva, será incapaz de probar su conclusión. Más

aún, un solo estudiante con bajo desempeño que se inscriba en el curso desmentiría su conclusión. De cualquier manera, después de un gran número de observaciones, podría concluir que ya ha considerado las suficientes para razonar inductivamente.

El principal enigma de la inducción consiste en cómo podemos hacer inducciones. Como el futuro no ha llegado, ¿cómo podemos predecir lo que vendrá? Existe también un nuevo acertijo de la inducción (Goodman, 1983). Dadas las posibles alternativas futuras, ¿cómo sabemos *cuál* predecir? Por ejemplo, en el problema de series de números 2, 4, 6, ? la mayoría de la gente reemplazaría el signo de interrogación con un 8. Pero no podemos saber con seguridad que el número correcto es el 8. Podría proponerse una fórmula matemática que produjera cualquier número que fuera el siguiente. Así, ¿por qué elegir el patrón ascendente de números pares? ($2x$, donde x es el entero ascendente). En parte lo elegimos porque nos parece simple. Es una fórmula menos compleja que otras que podríamos escoger. Y en parte lo hacemos porque nos es familiar. Estamos acostumbrados a series ascendentes de números pares. Pero no estamos habituados a otras complejas secuencias en las que 2, 4, 6, puedan insertarse, por ejemplo, 2, 4, 6, 10, 12, 14, 18, 20, 22, etcétera.

En esta situación y muchas otras que requieren razonamiento, no se proporcionaron premisas obvias o claramente establecidas, relaciones seguras entre los elementos. Tal información podría conducirlo a deducir una conclusión infalible. En su ausencia, usted no puede deducir una conclusión válida de manera lógica. En estas circunstancias se necesita una clase de razonamiento alternativo. El razonamiento inductivo implica reflexión donde no existe una conclusión lógicamente segura. A menudo implica razonar a partir de hechos u observaciones específicos para llegar a una conclusión general que pueda explicar los hechos.

El razonamiento inductivo forma la base del método empírico. En él, no podemos saltar de manera lógica de señalar "Todas las instancias observadas de X son Y" a decir, "Por lo tanto, todas las X son Y". Siempre es posible que la siguiente X observada no sea Y. Es más, sin importar el número de observaciones o la solidez del razonamiento, no pueden demostrarse conclusiones basadas de forma inductiva. Tales conclusiones sólo pueden apoyarse, en menor o mayor grados, por la evidencia disponible. Así, volvemos a la necesidad de considerar la probabilidad. Quien razona inductivamente debe establecer cualesquier conclusiones sobre una hipótesis en términos de probabilidad. Algunos ejemplos "Hay una posibilidad de 99% de lluvia para mañana" o bien, "La probabilidad es sólo de 0.05 de que la hipótesis nula sea correcta al afirmar que estos hallazgos son resultado de la variación aleatoria".

Quizás los psicólogos cognoscitivos estén de acuerdo en al menos dos de las razones de por qué las personas utilizan el razonamiento inductivo. Primera, les ayuda a ser cada vez más capaces para entender la gran variabilidad de su medio. Segunda, también contribuye a predecir eventos en su medio, reduciendo su incertidumbre. Así, los psicólogos cognoscitivos buscan entender el *cómo* en vez del *por qué* del razonamiento inductivo. Podemos (o no) tener algún dispositivo de adquisición de esquemas. Pero ciertamente no nacimos con todas las inferencias que manejamos para inducir. Hemos dado a entender que el razonamiento inductivo implica a menudo los procesos de generación y prueba de hipótesis. Podemos además entender que logramos inferencias al generalizar algunas comprensiones de un conjunto de instancias específicas. Conforme observamos casos adicionales, podemos ampliar nuestro entendimiento. O podemos inferir excepciones especializadas al entendimiento general. Por ejemplo, después de observar algunas pocas aves, podemos inferir que éstas vuelan. Pero después de observar pingüinos y avestruces, podemos añadir a nuestro conocimiento generalizado las excepciones especializadas de aves que no vuelan.

Durante la generalización, observamos que las propiedades particulares varían juntas entre diversas instancias de un concepto, o podemos observar que los procedimientos particulares covarían entre diferentes sucesos. Entonces, podemos inducir algunos principios generales para esas correlaciones. El gran enigma del razonamiento inductivo es cómo hacemos para inferir principios generales útiles basados en un inmenso número de observaciones de covariación al que estamos constantemente expuestos. Los seres humanos no recurrimos a la inducción con capacidades computacionales asombrosas para calcular todas las posibles covariaciones. Ni podemos derivar inferencias de sólo las covariaciones más frecuentes o más factibles. Más bien, parece que nos aproximamos a esta tarea como lo hacemos con muchas otras actividades cognoscitivas. Buscamos atajos. Quienes razonan inductivamente, al igual que quienes lo hacen de forma probabilística, usan la heurística. Son ejemplos el heurístico de representatividad, de disponibilidad, de la ley de los grandes números y de excepcionalidad. Cuando aplicamos el heurístico de excepcionalidad, prestamos particular atención a eventos inusuales. Cuando dos sucesos extraordinarios ocurren juntos o próximos uno al otro, tendemos a suponer que los dos eventos están conectados de alguna manera. Por ejemplo, podríamos inferir que el primer hecho inusual causó al segundo (Holyoak y Nisbett, 1988).

Llegar a inferencias causales

Una aproximación para el estudio del razonamiento inductivo consiste en analizar las **inferencias causales**, esto es, cómo las personas hacen juicios sobre si algo causa algo más (Cheng, 1997, 1999; Cheng y Holyoak, 1995; Koslowski, 1996; Spellman, 1997). Uno de los primeros investigadores en proponer una teoría sobre cómo la gente formula juicios causales fue John Stuart Mill (1887). Él sugirió una serie de cánones, principios heurísticos ampliamente aceptados en los que la gente puede basar sus juicios. Por ejemplo, uno de los cánones de Mill es el *método de acuerdo*. Éste implica hacer listas separadas de posibles causas presentes y ausentes cuando ocurre un determinado resultado. De todas las causas posibles, si sólo una está presente en todas las instancias del resultado determinado, el observador puede concluir inductivamente que un motivo presente en todas las instancias es la causa verdadera. Esto es, a pesar de todas las diferencias entre las posibles causas, existe un acuerdo en términos de una causa y un efecto.

Por ejemplo, suponga que un número de personas de determinada comunidad contrajo hepatitis. Las autoridades locales de salud intentarían averiguar todos los medios posibles por los que cada infectado hubiera contraído la enfermedad. Ahora suponga que todos viven en diferentes vecindarios, compran en diversas tiendas, consultan a diferentes médicos y dentistas y, llevan vidas muy variadas, pero todos cenaron la misma noche en el mismo restaurante. Tal vez las autoridades de salud de forma inductiva concluirían que las personas contrajeron hepatitis mientras comían en ese restaurante.

Otro de los cánones de Mill es el *método de diferencia*. En éste, usted observa que todas las circunstancias en las que ocurre un fenómeno dado son iguales en las que no sucede, excepto por una forma en la que difieren. Por ejemplo, suponga que un grupo particular de estudiantes vive en el mismo dormitorio, comen los mismos alimentos en los mismos comedores, duermen en el mismo horario y toman las mismas clases. Pero algunos de los estudiantes acuden a un grupo de discusión y otros asisten a otro. Los estudiantes del grupo de discusión A obtienen 10, pero los del grupo de discusión B obtienen 7. Podríamos concluir inductivamente que algo sucede en los grupos de discusión que lleva a esta diferencia. ¿El método suena familiar? Si el observador manipuló los diversos aspectos de este método, éste podría denominarse experimento empírico: mantendría constantes todas las variables excepto una. Manipularía esta variable para obser-

TABLA 12.6 Observaciones de un analista de mercado en relación a fabricantes de cosméticos

Con base en la información dada, ¿cómo determinaría la causalidad?

Compañía 1	El personal de oficina de la compañía organizó y se unió a un sindicato. El producto más importante de la compañía estaba bajo sospecha de ser cancerígeno.	Hubo una caída drástica en el valor de las acciones de la compañía.
Compañía 2	El personal de oficina de la compañía no se organizó ni se unió a un sindicato. El producto más importante de la compañía estaba bajo sospecha de ser cancerígeno.	Hubo una caída drástica en el valor de las acciones de la compañía.
Compañía 3	Se rastrearon contribuciones ilegales a la campaña de los gerentes de la compañía. El producto más decisivo de la compañía no estaba bajo sospecha de ser cancerígeno.	No hubo una caída drástica en el valor de las acciones de la compañía.

var si se encuentra distintivamente asociada con el resultado predicho. De hecho, el razonamiento inductivo puede considerarse como una prueba de hipótesis (Bruner, Goodnow y Austin, 1956).

Un estudio investigó inferencias causales dando a las personas escenarios como los mostrados en la tabla 12.6 (Schustack y Sternberg, 1981). Los participantes tenían que usar la información que describía las consecuencias en cada compañía. Necesitaban pensar cómo caería el valor de las acciones si el producto principal de la empresa estuviera bajo sospecha de ser cancerígeno. Las personas emplearon cuatro porciones de información para formular juicios causales, como se muestra en la tabla 12.7. En concreto, tendieron a confirmar que un evento era causal de una de dos maneras. La primera se basó en la unión de la presencia del posible evento causal y el resultado. La segunda se fundamentó en la unión de la ausencia del posible evento causal y el resultado. Tendieron a no ratificar la causalidad de un suceso antecedente particular también de dos maneras. Una se basó en la presencia del posible evento causal pero con la ausencia del resultado. La otra se basó en la ausencia del posible evento causal pero con la presencia del resultado. De esta forma, las personas pueden ser racionales al formular juicios causales. Sin embargo, caemos en diversos errores comunes del razonamiento inductivo. Un desatino común de la inducción se refiere a la ley de los grandes números. Bajo ciertas circunstancias, reconocemos que un número mayor de observaciones fortalece la probabilidad de nuestras conclusiones. En otras ocasiones, sin embargo, fallamos al considerar el tamaño de la muestra que hemos observado cuando evaluamos la fortaleza o probabilidad de una inferencia particular. Además, la mayoría de nosotros tiende a ignorar la información de tasa base. Por el contrario, nos enfocamos en las variaciones inusuales o en las anécdotas destacadas. Estar conscientes de estos errores puede ayudarnos a mejorar nuestra toma de decisiones.

Quizás nuestra mayor falla es aquella que engloba a los psicólogos, otros científicos y a quienes no lo son: demostramos el sesgo de confirmación, lo que nos lleva a errores como las correlaciones ilusorias (Chapman y Chapman, 1967, 1969, 1975). Además, con frecuencia cometemos errores cuando intentamos determinar la causalidad con base en la evidencia de correlación por sí sola. Como se ha afirmado en varias ocasiones, la evidencia correlativa no puede indicar la dirección de la causa. Suponga que observamos una correlación entre el Factor A y el Factor B. Podemos encontrar una de tres cosas. Primera, puede ser que el Factor A cause el Factor B. Segunda, puede ser que el Factor B cause el Factor A. Tercera, algunos Factores C de orden superior pueden causar la ocurrencia de los Factores A y B.

TABLA 12.7 Cuatro bases para inferir causalidad

Aun las personas que no son lógicas aplican con frecuencia la información disponible de manera eficaz cuando evalúan la causalidad.

Inferencia causal	Base para la inferencia	Explicación	Ejemplo
Confirmación	La presencia del posible evento causal y el resultado.	Si un evento y un resultado tienden a ocurrir juntos, es más probable que la gente crea que el suceso causa el resultado.	Si alguna otra compañía tiene un producto importante con sospecha de ser cancerígeno y sus acciones cayeron, ese par de hechos aumentaría la creencia de que tener un producto relevante considerado como cancerígeno, deprime el valor de las acciones.
Confirmación	La ausencia del posible evento causal y el resultado.	Si el resultado no ocurre en ausencia del posible evento causal, es más probable que la gente crea que el evento provoca el resultado.	Si las acciones de otras compañías no han caído cuando no han tenido productos considerados como cancerígenos, entonces la ausencia de cancerígenos entre los productos más importantes y la caída de las acciones es por lo menos consistente con la noción de que tener un producto considerado como cancerígeno podría provocar la caída del valor de las acciones.
No confirmación	La presencia del posible evento causal pero la ausencia del resultado.	Si el posible evento causal está presente pero no el resultado, entonces se considera como menos probable que el suceso conduzca al resultado.	Si otras compañías han tenido productos relevantes considerados como cancerígenos pero sus acciones no han caído, sería más probable que la gente concluyera que tener un producto importante considerado como cancerígeno no conduce a la caída de los precios de las acciones.
No confirmación	La ausencia del posible evento causal pero la presencia del resultado.	Si el resultado ocurre en ausencia del posible evento causal, entonces se estima como menos probable que el suceso conduzca al resultado. (Esta regla es uno de los cánones de Mill.)	Si otras compañías han tenido una caída en el precio de las acciones sin tener productos considerados cancerígenos, sería menos probable que la gente infiera que tener un producto considerado cancerígeno conduce al decremento en los precios de las acciones.

Un error relacionado ocurre cuando fallamos al reconocer que muchos fenómenos tienen múltiples causas. Por ejemplo, un accidente automovilístico a menudo involucra diversas razones; puede haber sido originado por la negligencia de varios conductores, no sólo de uno. Una vez identificada una de las causas sospechosas de un fenómeno, podemos cometer lo que se conoce como el *error de descuento*. Detenemos la búsqueda de alternativas adicionales o de causas contribuyentes.

El sesgo de confirmación puede tener un efecto más importante en nuestra vida cotidiana. Por ejemplo, podemos conocer a alguien, esperando que no sea simpático. Como resultado, podemos tratarle de forma diferente de la que lo haríamos si esperáramos fuera agradable. Entonces la persona puede respondernos de manera menos favorable. Por lo tanto, la persona "confirma" nuestra creencia original de que no es simpática. Así, el sesgo de confirmación puede jugar un papel más decisivo en la escuela. A menudo los profesores esperan poco de los estudiantes cuando piensan que tienen escasa capacidad.

Entonces los alumnos rinden poco. Las creencias originales de los profesores son por lo tanto, "confirmadas" (Sternberg, 1997). Este efecto se conoce como la *profecía de autocumplimiento* (Harber y Jussim, 2005).

Se ha investigado sobre la relación entre la información de covariación (correlación) y las inferencias causales (Ahn y colaboradores, 1995; Ahn y Bailenson, 1996). Para que alguna información contribuya con las inferencias causales, debe estar necesariamente correlacionada con el evento. Pero esta información de covariación no es suficiente para implicar causalidad. Estos investigadores propusieron que la información de covariación también debe brindar datos sobre un posible mecanismo causal para que la información contribuya con las inferencias causales. Considere su ejemplo. Al intentar determinar la causa del accidente automovilístico de Jane la noche anterior, podría usarse sólo información de covariación. Un ejemplo podría ser, "Es más probable que Jane sufra un accidente" y "Era más probable que hubieran ocurrido accidentes la noche anterior". Sin embargo, la gente prefiere información específica sobre los mecanismos causales (Ahn y colaboradores, 1995). Un ejemplo podría ser "Jane no traía los anteojos la noche anterior" y "La carretera estaba resbalosa", al hacer atribuciones causales sobre la información que se relacione solamente con el evento del accidente automovilístico. Las últimas dos porciones de información sobre el accidente de Jane pueden considerarse información de covariación, pero las descripciones proporcionan además datos del mecanismo causal.

En el capítulo 8, revisamos el modelo de conceptos basado en la teoría. Las teorías de la gente afectan no sólo los conceptos que tienen, sino también las inferencias causales que hacen con estos conceptos. Considere un conjunto de estudios que investigan cómo los psicólogos clínicos hacen inferencias sobre los pacientes que llegan con diversas clases de trastornos. Por lo común, usan el *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (cuarta edición; *DSM-IV*, Asociación Psiquiátrica Americana, 1994) para hacer tales diagnósticos. El *DSM-IV* es ateórico. En otras palabras, no se basa en la teoría. En cinco experimentos, se pidió a los clínicos que diagnosticaran pacientes con trastornos que fueran causalmente centrales o periféricos en relación con sus propias teorías sobre los trastornos. Fue más probable que los participantes dictaminaran a un paciente hipotético con un trastorno si éste era causalmente central para el sistema de creencias del clínico. En otras palabras, las teorías implícitas propias de los clínicos alteraron el *DSM-IV* en su diagnóstico.

El modelo de categorización basado en la teoría asevera que los conceptos están representados como teorías, no como listas de características. Así, es interesante que el *DSM-IV* haya establecido lineamientos no teóricos para el diagnóstico de trastornos mentales. Cinco experimentos investigaron cómo manejaron los clínicos una nosología no teórica (Kim y Ahn, 2002). Los investigadores emplearon una variedad de métodos para determinar las teorías implícitas personales del trastorno. De esta forma, es posible descubrir las teorías causales de los clínicos sobre los trastornos. Luego se midieron las respuestas de los especialistas a tareas de diagnosis y memoria. Lo interesante aquí es cómo decidieron si el paciente le aquejaba un trastorno particular. ¿Usaron principalmente el *DSM-IV*, el manual de referencia estándar para el campo? ¿O utilizaron sus propias teorías causales sobre trastornos? Fue más probable que los participantes diagnosticaran a un paciente hipotético con un trastorno si el paciente mostraba síntomas causalmente centrales en vez de periféricos a su teoría del trastorno. En otras palabras, conforme más causalmente central era el diagnóstico para su propia teoría implícita, más probable era que dieran ese dictamen en respuesta a un conjunto de síntomas. Su recuerdo de los síntomas causalmente centrales fue mejor que el de los síntomas causalmente periféricos. Así, los clínicos aplicaron sus propias teorías causales implícitas aun cuando ya tuvieran décadas de práctica con el *DSM* no teórico. Este conjunto de estudios

proporciona gran evidencia para la noción de conceptos basada en la teoría, revisada en el capítulo 8. Pero también muestra que esas teorías no sólo están en la mente. Se usan activamente cuando razonamos causalmente. Incluso los expertos prefieren sus teorías causales que un trabajo de referencia estándar en su campo (*DSM-IV*).

Un punto de vista alternativo es que la gente actúa como los científicos novatos al plantear entidades no observables de poder causal teórico para explicar covariaciones observables (Cheng, 1997). Por lo tanto, las personas son algo racionales al hacer atribuciones causales basadas en los tipos correctos de información de covariación.

Inferencias categóricas

¿Con base en qué infiere la gente? Por lo general, las personas usan estrategias ascendentes y descendentes para hacerlo (Holyoak y Nisbett, 1988). Esto es, utilizan información de sus experiencias sensoriales e información basada en lo que ya saben o han inferido antes. Las estrategias ascendentes se basan en la observación de diversas instancias considerando el grado de variabilidad entre ellas. A partir de estas observaciones, abstraemos un prototipo (véanse capítulos 6 y 9). Una vez que se ha inducido un prototipo o una categoría, el individuo puede emplear una muestra objetivo para agregar nuevas instancias a la categoría, enfocándose principalmente en las propiedades que han proporcionado en el pasado útiles distinciones. Las estrategias descendentes incluyen la búsqueda selectiva de constantes dentro de conceptos y categorías variados y selectivamente combinados.

Razonamiento por analogía

El razonamiento inductivo puede aplicarse a una más amplia variedad de situaciones que lo que requieren las inferencias causales o categóricas. Por ejemplo, el razonamiento inductivo puede aplicarse al razonamiento por analogía. Considere un problema de analogía: "El fuego es al asbesto lo que el agua es al *a)* vinilo, *b)* aire, *c)* algodón, *d)* grifo". En el razonamiento por analogía, quien razona debe observar el primer par de ítems ("fuego" y "asbesto") y debe inducir de éstos una o más relaciones (en este caso, la resistencia de la superficie porque las superficies recubiertas con asbesto pueden resistir el fuego). El que razona debe entonces aplicar la relación dada en la segunda parte de la analogía. En la analogía ejemplo, quien razona elige que la solución es "vinilo" porque las superficies recubiertas con vinilo pueden resistir el agua.

Algunos investigadores han usado la metodología de tiempo de reacción para entender cómo la gente resuelve problemas de inducción. Por ejemplo, utilizando modelos matemáticos yo fui capaz de reducir el tiempo que los participantes invirtieron en diversos procesos de razonamiento analógico. Encontré que la mayoría del tiempo utilizado en resolver analogías verbales simples se dedica para codificar los términos y para responder (Sternberg, 1977). Sólo una pequeña parte realmente invierte el tiempo en hacer operaciones de razonamiento en estas codificaciones.

La dificultad para codificar puede ser mayor en diversas analogías incomprensibles. Por ejemplo, en la analogía RATA : ATAR:: RAMO: (a. INDUSTRIA, b. FLORES, c. OMAR, d. INVERSO), la dificultad consiste en codificar la analogía como una que implica la inversión de letras en vez de contenido semántico para su solución. En una analogía problemática como HERCÚLEO : ENCLENQUE :: PREVARICAR : (a. CONTRISTAR, b. BARRUNTAR, c. EXALTAR, d. EVISCERAR), la dificultad está en reconocer los significados de las palabras. Si quienes razonan conocen los significados de los vocablos, quizás encontrarán con relativa facilidad entender que la relación es de antónimos. (¿Este ejemplo exaltó de modo hercúleo sus dificultades para resolver problemas que incluyen analogías?)

Una aplicación de las analogías en el razonamiento puede notarse en la política. Se ha observado que las analogías pueden ayudar a los órganos de gobierno a llegar a conclusiones (Breuning, 2003). Asimismo, se ha argumentado que estas analogías pueden ser usadas con eficacia para expresar al público la justificación de la decisión (Breuning, 2003). Sin embargo, el uso de analogías no siempre es exitoso. Por ejemplo, el error de no haber logrado un resultado diplomático en Kosovo en 1999 pudo haberse debido a la selección y uso de una analogía inapropiada (Hehir, 2006). Estos hallazgos resaltan la utilidad y los posibles escollos al servirse de analogías en la reflexión política.

En 2007, los oponentes del presidente Bush aplicaron una analogía de Vietnam para discutir la retirada de Irak. Ellos afirmaron que el error de las políticas de Estados Unidos que condujeran a una victoria fue análogo entre Vietnam e Irak. Bush modificó las cosas usando una analogía de Vietnam para discutir que la retirada de Irak conduciría a una gran masacre, como afirmó que sucedió en Vietnam cuando los estadounidenses salieron. Así, las analogías pueden terminar según el cristal con que se mire en vez de sobre los elementos reales que se comparan.

Desarrollo del razonamiento inductivo

Los niños pequeños no poseen las mismas habilidades para el razonamiento inductivo que los niños mayores. Por ejemplo, un pequeño de cuatro años parece no inducir principios biológicos generalizados sobre los animales cuando se le ofrece información específica sobre animales individuales (Carey, 1987). Sin embargo, cerca de los 10 años es mucho más probable que lo hagan. Por ejemplo, si a niños de cuatro años se les indica que los perros y las abejas tienen un órgano particular, los infantes continúan suponiendo que sólo los animales que son muy similares a los perros o a las abejas tienen este órgano y los otros no. En contraste, los niños de 10 años inducirían que si los animales tan diferentes como los perros y las abejas tienen este órgano, es muy probable que muchos otros lo tengan también. Incluso los niños de 10 años tienen más probabilidad que los de cuatro de inducir principios biológicos que unen a los seres humanos con otros animales.

En la misma línea, cuando los niños de cinco años aprenden nueva información sobre una clase específica de animal, parece que la añaden a sus esquemas existentes de la clase particular de animal pero no modifican sus esquemas globales de los animales o de la biología como un todo (véase Keil, 1989, 1999). Sin embargo, los niños de primero y segundo grados han mostrado una capacidad para elegir e incluso generar de manera espontánea pruebas apropiadas para reunir evidencia indirecta para confirmar o no hipótesis alternas (Sodian, Zaitchik y Carey, 1991).

Incluso los niños de tres años parecen inducir algunos principios generales a partir de observaciones específicas, en particular, aquellos que pertenecen a las categorías taxonómicas de animales (Gelman, 1984/1985; Gelman y Markman, 1987). Por ejemplo, los preescolares fueron capaces de inducir principios que atribuyen de forma correcta la causa de los fenómenos (como el crecimiento) a procesos naturales en lugar de a la intervención humana (Gelman y Kremer, 1991; Hickling y Gelman, 1995). En el trabajo relacionado, los preescolares fueron capaces de razonar correctamente que era más probable que un mirlo se comportara como un flamenco que como un murciélago porque los mirlos y los flamencos son aves (Gelman y Markman, 1987). Observe que en este ejemplo, los preescolares van en contra de su percepción de que los mirlos se parecen más a los murciélagos que los flamencos, en vez de esto, basan su juicio en el hecho de que ambos son aves (aunque el efecto es más marcado cuando el término *ave* también se usa tanto para el flamenco como para el mirlo). Sobel y Kirkham (2006) ampliaron estos hallazgos a niños de 24 meses de edad. Además, estos experimentadores demostraron el razonamiento en

niños hasta de ocho meses. Los infantes de este estudio fueron capaces de predecir la ubicación espacial de un evento futuro con base en la observación de sucesos previos.

Aunque el propósito de las palabras es, en esencia, expresar significado (p. e., señalar un perro usando la palabra *perro* o a un flamenco empleando la palabra *flamenco*), existe evidencia de que el proceso no es totalmente direccional. A veces los niños utilizan palabras cuyo significado no entienden y sólo adquieren gradualmente el significado correcto después de que han comenzado a servirse de ellas (Kessler Shaw, 1999). Nelson (1999) se refiere a este fenómeno como "uso sin significado".

Otro trabajo apoya el punto de vista de que los preescolares pueden tomar decisiones con base en principios generales inducidos más que en la apariencia perceptual. Por ejemplo, pueden inducir categorías taxonómicas basadas en funciones (como los medios para respirar) más que en apariencias perceptuales (como el peso aparente)(Gelman y Markman, 1986). Cuando se brinda información sobre las partes internas de los objetos en una categoría, los preescolares también indujeron que es probable que otros objetos de la misma categoría tengan las mismas partes internas (Gelman y O'Reilly, 1988; véase también Gelman y Wellman, 1991).

Sin embargo, cuando se inducen principios a partir de información puntual, los preescolares pequeños tuvieron más probabilidad que los mayores de enfatizar características superficiales externas de los animales que de dar una ponderación a los atributos funcionales o estructurales internos. Incluso, dada la misma información específica, los niños mayores parecen inducir inferencias más fértiles respecto a las propiedades biológicas que los niños más pequeños (Gelman, 1989).

Es importante mantener ambas formas de conocimiento, basado en la apariencia y en los principios, para el uso flexible entre diferentes situaciones y dominios (Wellman y Gelman, 1998). El conocimiento sobre las relaciones funcionales internas y profundas es crucial para inducir las propiedades de los objetos. Pero la similitud en apariencia también es decisiva bajo ciertas circunstancias. La adquisición del conocimiento se desarrolla mediante el uso de marcos de referencia de teorías o modelos para obtener inferencias sobre el medio en diversos dominios (como física, psicología y biología) (Wellman y Gelman, 1998). Numerosos estudios demuestran la adquisición rápida y temprana de la pericia en los niños en la comprensión de los objetos físicos y las relaciones causales entre eventos, las entidades psicológicas y el razonamiento explicativo causal y las entidades y fuerzas biológicas. Los cambios en el razonamiento sobre los factores de estos dominios parecen mostrar un mejor entendimiento del vínculo entre las apariencias y los principios funcionales más profundos. Así, los niños usan el conocimiento fundamentado dentro de diferentes dominios para construir un marco de comprensión del mundo.

Una visión alternativa del razonamiento

Para este momento usted habrá inferido razonablemente que los psicólogos cognoscitivos a menudo están en desacuerdo, a veces de forma acalorada, sobre cómo y por qué la gente razona como lo hace. Se ha propuesto una perspectiva alterna sobre el razonamiento. Consiste en que pueden distinguirse dos sistemas complementarios de razonamiento. El primero es un sistema asociativo, el cual involucra operaciones mentales basadas en semejanzas observadas y contigüidad temporal (es decir, tendencias de las cosas a ocurrir cercanas en el tiempo). El segundo es un sistema basado en reglas, el cual implica manipulaciones fundamentadas en las relaciones entre símbolos (Sloman, 1996).

El sistema asociativo puede llevar a respuestas más veloces que son muy sensibles a patrones y tendencias generales. Mediante este sistema detectamos similitudes entre pautas observadas y patrones almacenados en la memoria. Podemos prestar más atención a características sobresalientes (p. e., muy comunes o muy inusuales) que a atributos definitorios de un patrón. Este sistema impone limitaciones poco rígidas que pueden inhibir la selección de patrones que son erróneas comparaciones con la pauta observada. Esto favorece a los patrones recordados que se ajustan mejor al observado. Un ejemplo del razonamiento asociativo es el uso del heurístico de representatividad. Otro ejemplo es el efecto del sesgo de creencia en el razonamiento silogístico. Este efecto ocurre cuando estamos más de acuerdo con silogismos que afirman nuestras creencias, sean o no válidos de manera lógica. Un ejemplo del funcionamiento del sistema asociativo puede ser el *efecto de falso consenso*. En éste, la gente cree que su conducta y juicios propios son más comunes y adecuados que los de los demás (Ross, Greene y House, 1977). Suponga que las personas tienen una opinión sobre un asunto. Es posible que crean que porque es su opinión, ésta sea compartida y considerada correcta con mayor probabilidad por los demás. Por supuesto, existe un valor diagnóstico en nuestras propias opiniones. Es muy posible que los demás crean lo mismo que uno (Dawes y Mulford, 1996; Krueger, 1998). Sin embargo, en general, asociar los puntos de vista de los demás con el nuestro sólo porque es nuestro es una práctica cuestionable.

El sistema basado en reglas requiere procedimientos más deliberados, algunas veces minuciosos, para llegar a conclusiones. Mediante este sistema, analizamos con detenimiento las características relevantes (p. e., características definitorias) de la información disponible, con base en reglas almacenadas en la memoria. Este sistema impone restricciones inflexibles que descartan las posibilidades que violan las reglas. La evidencia del razonamiento basado en reglas es profusa. Primero, podemos reconocer argumentos lógicos cuando se nos explican. Segundo, somos capaces de reconocer la necesidad de hacer categorizaciones basadas en características definitorias a pesar de las similitudes en atributos comunes. Por ejemplo, podemos reconocer que una moneda de 7 cm de diámetro, que se ve exactamente como un peso, debe ser falsa. Tercero, podemos descartar imposibles, como gatos concibiendo y pariendo perros. Cuarta, podemos reconocer muchas improbabilidades. Por ejemplo, es poco factible que el Congreso apruebe una ley que proporcione salarios anuales a estudiantes universitarios de tiempo completo. De acuerdo con Sloman, necesitamos ambos sistemas complementarios. Debemos responder con prontitud y facilidad a las situaciones cotidianas, con base en similitudes observadas y contigüidades temporales. Asimismo, necesitamos un medio para evaluar nuestras respuestas de manera más deliberada.

Los dos sistemas pueden conceptualizarse dentro de un marco de referencia conexionista (Sloman, 1996). El sistema asociativo está representado en términos de activación e inhibición del patrón, que se ajusta de forma inmediata al modelo conexionista. El sistema basado en reglas puede ser representado como uno de producción de reglas (véase capítulo 11).

Un punto de vista conexionista alterno sugiere que el razonamiento deductivo puede ocurrir cuando un determinado patrón de activación en un conjunto de nodos (p. e., aquellos asociados con una premisa particular o con un conjunto de premisas) implica o produce un patrón particular de activación en un segundo conjunto de nodos (Rips, 1994). De forma similar, un modelo conexionista de razonamiento inductivo puede implicar la repetida activación de una serie de patrones semejantes a través de diversas instancias. Esta activación reiterada puede entonces fortalecer las uniones entre los nodos activados. Por lo tanto, esto lleva a la generalización o abstracción del patrón en una variedad de instancias.

Los modelos conexionistas de razonamiento y los diversos enfoques descritos en este capítulo ofrecen diversos puntos de vista sobre la información disponible respecto a cómo razonamos y formulamos juicios. En el presente, ningún modelo teórico explica toda la información. Pero cada uno aclara por lo menos algún conocimiento de forma satisfactoria. Juntas, las teorías nos ayudan a entender la inteligencia humana, el tema del siguiente y último capítulo.

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Considere este pasaje de *Macbeth* de Shakespeare:

> Primera aparición: *¡Macbeth, Macbeth! Cuídate de Macduff; cuídate de los thane de Fife. Despídete de mí: suficiente...*
>
> Segunda aparición: *Sé sangriento, audaz y decidido; ríete para despreciar el poder del hombre, ninguno nacido de mujer podrá dañar a Macbeth.*
>
> Macbeth: *Entonces vive, Macduff: ¿qué necesito temer de ti? Pero me aseguraré doblemente, y asumiré una obligación con el destino: vos no vivirás; eso te puedo decir que el pálido temor descansa y duerme a pesar del trueno.*

En este pasaje, Macbeth de forma equívoca tomó la visión de la segunda aparición para indicar que no existe hombre que pudiera matarlo, por lo que audazmente decidió confrontar a Macduff. Sin embargo, como todos sabemos, Macduff nació por cesárea, por lo que no cayó en la categoría de hombres que no pudieran herir a Macbeth. A la larga, Macduff mató a Macbeth porque éste llegó a una conclusión equivocada con base en la premonición de la segunda aparición. La primera aparición es una advertencia sobre Macduff que debió haber sido tomada en cuenta.

Suponga que está intentando decidir entre comprar un auto SUV o un auto subcompacto. Le gustaría el espacio del SUV, pero desearía la eficiencia del gasto de combustible del subcompacto. Cualquiera que elija, ¿hizo la elección correcta? Ésta es una pregunta difícil de responder porque la mayoría de nuestras decisiones se hacen bajo condiciones de incertidumbre. Así, permítanos imaginar que compró el SUV. Puede llevar a varias personas, tiene el poder para jalar un remolque en una subida, y al estar sentado en una posición más alta, su visión del camino es mucho mejor. Sin embargo, cada vez que llena el tanque de gasolina le recuerda lo que gasta este vehículo. Por otro lado, permítasenos suponer que compró el auto subcompacto. Cuando recoge amigos en el aeropuerto, tiene dificultad para meterlos a todos con su equipaje; no puede jalar remolques en subidas (o por lo menos, no tan fácilmente) y se sienta en una posición tan baja que si tuviera una camioneta enfrente, difícilmente podría ver el camino. Sin embargo, cada vez que llene el tanque de gasolina o escuche a alguien con una camioneta quejarse de los costos para llenar su tanque se dará cuenta lo poco que usted ha pagado. De nuevo, ¿hizo la elección correcta? No existen respuestas buenas ni malas para la mayoría de las decisiones que tomamos. Usamos nuestro mejor juicio al momento de nuestras decisiones y pensamos que son más correctas que incorrectas en vez de definitivamente acertadas o desafortunadas.

Neurociencia del razonamiento

Tanto en la solución de problemas como en la toma de decisiones, el proceso de razonamiento implica la corteza prefrontal (Bunge y colaboradores, 2004). Más aún, el razonamiento incluye las áreas cerebrales asociadas con la memoria de trabajo, como los ganglios basales (Melrose, Poulin y Stern, 2007). Los ganglios basales están involucrados en una variedad de funciones, abarcando la cognición y el aprendizaje. Esta región también está

asociada con la corteza prefrontal mediante una variedad de conexiones (Melrose, Poulin y Stern, 2007). Además, la contribución de los sistemas de la memoria de trabajo debe esperarse, ya que el razonamiento implica la integración de la información. La investigación del razonamiento condicional por medio de métodos de potenciales relacionados a eventos (ERP) reveló una negatividad mayor en la corteza cingulada anterior cerca de 600 milisegundos y 2 000 milisegundos después de la presentación de la tarea (Qui y colaboradores, 2007). Esta negatividad sugiere mayor control cognoscitivo, como es de esperarse en una tarea de razonamiento.

En un estudio que investigó el razonamiento moral en personas que muestran conductas antisociales indicando un deficiente razonamiento moral, se observó un malfuncionamiento de diversas áreas dentro de la corteza prefrontal, incluyendo las regiones dorsal y ventral (Raine y Yang, 2006). Además, se advirtieron problemas en la amígdala, el hipocampo, el giro angular, la corteza cingulada anterior y la corteza temporal. Recuerde que la cingulada anterior participa en la toma de decisiones y el hipocampo en la memoria de trabajo. Por lo tanto, es de esperarse que el malfuncionamiento de estas áreas resultase en deficiencias en el razonamiento.

Temas clave

Varios de los tópicos revisados en el capítulo 1 son relevantes para este capítulo.

Un primer tema es el racionalismo *versus* empirismo. Considere, por ejemplo, los errores en el razonamiento silogístico. Una forma de entender tales equívocos es en términos del error lógico particular cometido, sin considerar los procesos mentales que quien razona haya usado. Por ejemplo, confirmar el consecuente es un error lógico. No es necesaria la investigación empírica para entender en el nivel de la lógica simbólica las fallas que se han cometido. Además, el razonamiento deductivo está basado en sí mismo en el racionalismo. Un silogismo como "Todos los juguetes son sillas. Todas las sillas son *hot dogs*. Por lo tanto, todos los juguetes son *hot dogs*" es válido de manera lógica pero de hecho, es incorrecto. Así, la lógica deductiva puede entenderse a un nivel racional, sin importar su contenido empírico. Pero si queremos saber psicológicamente por qué la gente comete desaciertos o qué es objetivamente cierto, entonces necesitamos utilizar las combinaciones empíricas con la lógica racional.

Un segundo tema es la generalidad del dominio *versus* la especificidad del mismo. Las reglas de la lógica deductiva se aplican por igual en todos los dominios. Uno puede utilizarlas, por ejemplo, para abstraer o para concretar el contenido. Pero la investigación ha mostrado que, psicológicamente, el razonamiento deductivo con contenido concreto es más fácil que el razonamiento con contenido abstracto. Así, aunque las reglas se aplican exactamente de la misma manera, por lo general entre dominios, la facilidad de la aplicación no es equivalente de manera psicológica entre esos dominios.

Un tercer tema es la naturaleza *versus* la crianza. ¿Está la gente programada para ser pensadores lógicos? Piaget, el famoso psicólogo suizo del desarrollo cognoscitivo, así lo creía. Opinaba que el desarrollo del pensamiento lógico sigue a una secuencia de etapas que se desarrollan en el tiempo. De acuerdo con Piaget, no existe mucho que uno pueda hacer para alterar la secuencia o el lapso de estas etapas. Pero la investigación ha sugerido que la secuencia que propuso el psicólogo suizo no se da como él lo sugirió. Por ejemplo, muchas personas nunca alcanzan su etapa más elevada y algunos niños son capaces de razonar de forma que él no había predicho que pudieran lograr hasta que fueran mayores. De nuevo, la naturaleza y la crianza interactúan.

Resumen

1. **¿Cuáles son algunas de las estrategias que guían la toma de decisiones en los seres humanos?** Las primeras teorías se diseñaron para conseguir modelos matemáticos prácticos de toma de decisiones, suponiendo que quienes toman decisiones están totalmente informados, son muy sensibles a la información y son racionales por completo. Las teorías subsecuentes comenzaron por reconocer que los seres humanos a menudo aplican criterios subjetivos para tomar decisiones, que los elementos probables a veces influyen en los resultados de las decisiones, que en ocasiones las personas usan estimaciones para considerar los resultados y que no son ilimitadamente racionales al tomar decisiones. En apariencia, los individuos utilizan estrategias de satisfacción, conformándose con la primera opción mínima aceptable y estrategias que implican un proceso de eliminación por aspectos para deshacerse de otras muchas elecciones.

   Uno de los heurísticos más comunes que la mayor parte de nosotros emplea es el heurístico de representatividad. Somos víctimas de la creencia falaz de que las muestras pequeñas de una población se parecen a la población total en todos los aspectos. Cuando se malentienden las tasas base y otros aspectos de probabilidad, nos lleva a otros atajos mentales, como la falacia de conjunción y la de inclusión. Otro heurístico común es el de disponibilidad, en el cual hacemos juicios basados en información que ya está en la memoria, evitando buscar datos menos disponibles. El uso de heurísticos como el de anclaje y ajuste, el de correlación ilusoria y el de efectos de enmarcar la información, a menudo dificultan nuestra capacidad para tomar decisiones eficaces.

   Una vez que tomamos una decisión (o mejor aún, que otra persona toma una decisión) y se conoce el resultado de ésta, podemos comprometernos con el sesgo de visión retrospectiva, sesgando nuestra percepción de la primera evidencia a la luz del eventual resultado. Quizás el más serio de nuestros sesgos mentales, sin embargo, es la sobreconfianza, el cual parece ser para sorpresa, resistente para evidenciar nuestros propios errores.

2. **¿Cuáles son algunas de las formas de razonamiento deductivo que pueden usar las personas y qué factores lo facilitan o impiden?** El razonamiento deductivo implica llegar a conclusiones a partir de un conjunto de proposiciones condicionales o de un par silogístico de premisas. Entre los diversos tipos de silogismos se encuentran los lineales y los categóricos. Además, el razonamiento deductivo puede implicar problemas complejos de inferencia transitiva o matemáticos o de prueba lógica que incluyen gran cantidad de términos. El razonamiento deductivo también puede abarcar el uso de esquemas de razonamiento pragmático en situaciones cotidianas.

   Al derivar conclusiones a partir de proposiciones condicionales, la gente aplica el argumento *modus ponens*, en particular respecto a proposiciones afirmativas universales. Sin embargo, la mayoría de nosotros tiene más dificultad para emplear el argumento *modus tollens* y para evitar falacias deductivas como afirmar el consecuente o negar el antecedente, en particular, cuando nos enfrentamos con proposiciones que involucran proposiciones particulares o negativas. Al resolver silogismos, enfrentamos obstáculos similares con premisas particulares y negativas y con términos que no se presentan en la secuencia acostumbrada. Con frecuencia, cuando intentamos sacar conclusiones, sobreestimamos una estrategia de una situación que nos conduce a una conclusión deductivamente válida a una que nos lleva a una falacia deductiva. También podemos evitar una conclusión dada antes de considerar el amplio abanico de posibilidades que pueden afectar la conclusión. Estos atajos mentales pueden ser exacerbados por las situaciones en las que nos comprometemos con el sesgo de confirmación (tendiendo a confirmar nuestras propias creencias).

   Podemos mejorar nuestra capacidad para sacar conclusiones bien razonadas de diversas maneras, como, tomarnos el tiempo para evaluar cuidadosamente las premisas o proposiciones y formar modelos mentales múltiples de las proposiciones y sus relaciones. Del mismo modo, podemos beneficiar el razonamiento deductivo eficaz con la capacitación y la práctica. En particular, es probable que lleguemos a conclusiones bien razonadas si éstas parecen posibles y útiles en los contextos pragmáticos, como en los intercambios sociales.

3. **¿Cómo usan las personas el razonamiento inductivo para lograr inferencias causales y llegar a otros tipos de conclusiones?** Aunque no podemos lograr conclusiones lógicamente verdaderas por medio del razonamiento inductivo, por lo menos podemos lograr algunas muy probables mediante el razonamiento cuidadoso. Hace más de un siglo, John Stuart Mill recomendó que la gente aplicara diversas estrategias canónicas para llegar a conclusiones inductivas. Cuando se hacen inferencias categóricas, la gente tiende a emplear estrategias ascendentes y descendentes. Por lo general, los procesos de razonamiento inductivo forman el cimiento del estudio científico y de las pruebas de hipótesis como medios para derivar inferencias causales. Además, en el razonamiento por analogía, la gente invierte más tiempo codificando los términos de un problema que razonando de manera inductiva. Al parecer, en ocasiones la gente puede usar el razonamiento basado en sistemas de reglas formales, como en la aplicación de leyes de la lógica formal, y a veces usar el razonamiento fundamentado en asociaciones, como al observar las semejanzas y la contigüidad temporales.
4. **¿Existen otros puntos de vista alternativos al razonamiento?** Steven Sloman afirmó que las personas tienen dos sistemas de razonamiento distintos: uno asociativo, el cual es sensible a la observación de similitudes y de contigüidad temporales, y un sistema basado en reglas que incluye manipulaciones basadas en relaciones entre símbolos.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Describa algunos de los heurísticos y sesgos que aplica la gente para hacer juicios o tomar decisiones.
2. ¿Cuáles son los dos argumentos lógicos y las dos falacias lógicas asociadas con el razonamiento condicional, como las de la tarea de selección de Wason?
3. ¿Cuál de los diversos enfoques del razonamiento condicional parece ser el mejor para explicar la información disponible? Detalle su respuesta.
4. Algunos psicólogos cognoscitivos cuestionan los méritos de estudiar los formalismos lógicos como los silogismos categóricos o lineales. ¿Cuál cree usted que sea el beneficio al investigar por qué la gente razona de acuerdo con los silogismos?
5. Con base en la información de este capítulo, diseñe una forma para ayudar a estudiantes universitarios a aplicar de manera más eficaz el razonamiento deductivo a los problemas que enfrentan.
6. Diseñe un problema, como los usados por Kahneman y Tversky, que requiera que las personas estimen probabilidades subjetivas de dos eventos diferentes. Indique las falacias que espera que influyan en sus estimaciones o exprese por qué piensa que la gente hará estimaciones realistas de probabilidad.
7. Suponga que necesita rentar un departamento. ¿Cómo hará para encontrar uno que satisfaga con mayor eficacia sus necesidades y sus preferencias? ¿Qué tan cercanamente su método se parece a los métodos descritos por la teoría de la utilidad subjetiva esperada, por la satisfacción o por la eliminación por aspectos?
8. Cite dos ejemplos que muestren cómo usa el razonamiento basado en reglas y el razonamiento asociativo en sus experiencias cotidianas.

Términos clave

correlación ilusoria
eliminación por aspectos
esquema de razonamiento pragmático
falacia
heurístico de disponibilidad
inferencias causales
juicio y toma de decisiones
modelo mental
premisas
probabilidad subjetiva
proposición
racionalidad limitada
razonamiento
razonamiento condicional
razonamiento deductivo
razonamiento inductivo
representatividad
satisfacción
sesgo de visión retrospectiva
silogismo
silogismo categórico
sobreconfianza
tasa base
utilidad subjetiva
validez deductiva



Explore CogLab en **http://coglab.wadsworth.com** (recursos disponibles sólo en inglés).
Para aprender más, analice los siguientes experimentos:
Decisiones riesgosas
Razonamiento típico
Tarea de selección de Wason

Lecturas sugeridas

Leighton, J. P. y Sternberg, R. J. (Eds.). (2004). *The nature of reasoning*. New York: Cambridge University Press. Una revisión completa de las teorías contemporáneas y de la investigación sobre el razonamiento.

Sobel, D. M. y Kirkham, N. Z. (2006). "Blickets and babies: the development of causal reasoning in toddlers and infants". *Developmental Psychology*, 42(6), 1103-1115. Un estudio enfocado a investigar el razonamiento en infantes.

CAPÍTULO 13

Inteligencias humana y artificial

Exploración de la psicología cognoscitiva

Medidas y estructuras de la inteligencia
- Spearman: el factor "g"
- Thurstone: capacidades mentales primarias
- Guilford: estructura del intelecto
- Cattell, Vernon y Carroll: modelos jerárquicos

Procesamiento de información e inteligencia
- Teorías del proceso de cronometración
- Memoria de trabajo
- Teoría componencial y solución de problemas complejos
- Bases biológicas de la inteligencia

Enfoques alternos a la inteligencia
- Contexto cultural e inteligencia
- Gardner: inteligencias múltiples
- Sternberg: teoría triárquica

Mejorar la inteligencia: estrategias eficaces, ineficaces y dudosas

Desarrollo de la inteligencia en adultos

Inteligencia artificial: simulaciones por computadora
- ¿Puede un programa de cómputo ser "inteligente"?
- Preguntas sobre la inteligencia de los programas inteligentes

Temas clave

Resumen

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

Términos clave

Lecturas sugeridas

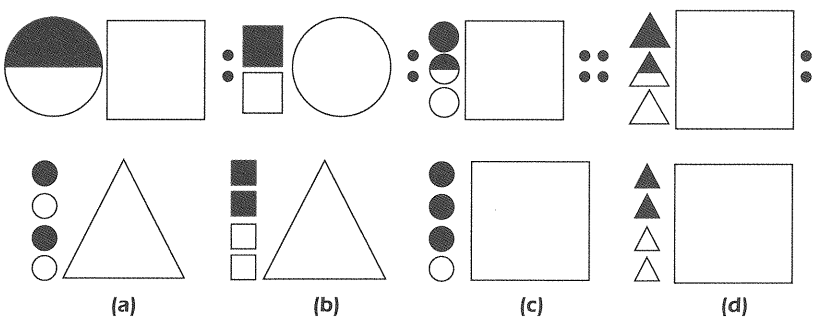
EXPLORACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

1. **¿Cuáles son los aspectos principales en la medición de la inteligencia? ¿Cómo enfocan estos aspectos los diferentes investigadores y teóricos?**
2. **¿Cuáles son algunos de los enfoques del procesamiento de información de la inteligencia?**
3. **¿Cuáles son algunas características de los puntos de vista alternos a la inteligencia?**
4. **¿Cómo han intentado los investigadores simular la inteligencia utilizando máquinas como las computadoras?**
5. **¿Puede mejorarse la inteligencia? Si es así, ¿cómo?**
6. **¿Cómo se desarrolla la inteligencia en los adultos?**

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Antes de que lea sobre el punto de vista de la inteligencia de los psicólogos cognoscitivos, intente responder a algunas tareas que requieren que use su propia inteligencia:

1. Vela es a cera como llanta es a: *a)* automóvil, *b)* redonda, *c)* goma, *d)* hueco.
2. Complete esta serie: 100%, 0.75, ½; *a)* entero, *b)* un octavo, *c)* un cuarto.
3. Los primeros tres elementos forman una serie. Complete la segunda serie análoga que inicie con el cuarto ítem:



4. Usted está en una reunión de personas veraces y falaces. Los primeros siempre dicen la verdad y los segundos siempre mienten. Usted conoce a alguien nuevo. Él le comenta que acaba de escuchar una conversación en la que una chica indicó que ella era falaz. ¿La persona que conoció es falaz o veraz?

Por lo menos algunos psicólogos cognoscitivos creen que cada una de las tareas anteriores requiere cierto grado de inteligencia (las respuestas se encuentran al final de esta sección). La inteligencia es un concepto que puede ser ligado a toda la psicología cognoscitiva. ¿Qué es exactamente la inteligencia? En un artículo reciente, los investigadores identificaron aproximadamente 70 definiciones diferentes de inteligencia (Legg y Hutter, 2007). En 1921, cuando los editores del *Journal of Educational Psychology* preguntaron a 14 famosos psicólogos, las respuestas variaron pero por lo general abarcaron los siguientes dos temas. Primero, la inteligencia implica la capacidad para aprender de la experiencia. Segundo, comprende la capacidad para adaptarse al ambiente circundante. Después de 65 años, se planteó la misma pregunta a 24 psicólogos cognoscitivos con pericia en la investigación sobre inteligencia (Sternberg y Detterman, 1986).

Ellos también subrayaron la trascendencia de aprender de la experiencia y adaptarse al medio. También ampliaron la definición para enfatizar la importancia de la *metacognición*, la cual es la comprensión y control que disfrutan las personas de sus propios procesos de pensamiento. Expertos contemporáneos enfatizaron aún más el papel de la cultura. Señalaron que lo que se aprecia inteligente en una cultura, puede ser considerado estúpido en otra (Serpell, 2000). Para resumir, **inteligencia** es la capacidad para aprender de la experiencia, empleando procesos metacognoscitivos para mejorar el aprendizaje, y la capacidad para adaptarse al medio que nos rodea. Puede requerir diferentes adaptaciones dentro de diversos contextos sociales y culturales.

De acuerdo con el *Diccionario Oxford*, la palabra *inteligencia* entró en el idioma inglés aproximadamente en el siglo XII. En la actualidad, podemos averiguar el significado de la palabra en numerosos diccionarios, pero la mayoría de nosotros seguimos teniendo nuestras propias ideas implícitas (no especificadas) sobre lo que significa ser inteligente. Esto es, tenemos nuestras propias *teorías implícitas* (por lo común, concepciones no especificadas) sobre la inteligencia. Utilizamos nuestras ideas implícitas en innumerables situaciones sociales. Por ejemplo, las aplicamos cuando conocemos gente y evaluamos su inteligencia. También nos servimos de ellas cuando describimos a la gente que conocemos como muy o poco inteligentes.

Dentro de nuestras teorías implícitas de la inteligencia, también reconocemos que ésta asume algunos diferentes significados en diversos contextos. Un vendedor inteligente puede mostrar una clase diferente de inteligencia que un cirujano o que un contador inteligente. Cada uno de ellos puede exhibir una clase de inteligencia que difiere de la de un coreógrafo, compositor, atleta o escultor inteligentes. A menudo nos servimos de nuestras definiciones implícitas y relevantes al contexto para evaluar la inteligencia. ¿Su mecánico es lo suficientemente inteligente para encontrar y reparar la avería de su auto? ¿Es su médico lo suficientemente inteligente para diagnosticar y tratar su problema de salud? ¿Esta atractiva persona es lo suficientemente inteligente para mantener su interés en una conversación?

Las teorías implícitas de la inteligencia pueden diferir de una cultura a otras. Por ejemplo, existe evidencia de que personas chinas en Taiwán incluyen las habilidades interpersonales e intrapersonales (autocomprensión) como parte de su concepción de inteligencia (Yang y Sternberg, 1997). Las concepciones de inteligencia de los kenianos rurales engloban habilidades cognoscitivas y morales (Grigorenko y colaboradores, 2001). Así, lo que podría considerarse una evaluación incluyente de la inteligencia, podría diferir de una cultura a otra (Sternberg y Kaufman, 1998). Aún dentro de Estados Unidos, un sinnúmero de personas ha comenzado a conceder importancia no sólo a los aspectos cognoscitivos de la inteligencia sino también a los aspectos emocionales de ésta. La **inteligencia emocional** es "la capacidad para percibir y expresar emoción, asimilar la emoción en el pensamiento, entender y razonar con emoción y regular ésta para sí mismos y para los demás" (Mayer, Salovey y Caruso, 2000, p. 396). Existe evidencia adecuada de la existencia de cierta clase de inteligencia emocional (Cherniss y colaboradores, 2006; Ciarrochi, Forgas y Mayer, 2001; Mayer y Salovey, 1997; Salovey y Sluyter, 1997) aunque dicha evidencia está mezclada (Davies, Stankov y Roberts, 1998; Waterhouse, 2006). El concepto de inteligencia emocional se ha vuelto muy popular en años recientes (Goleman, 1995, 1998). Cierta evidencia sugiere que la inteligencia emocional es un fuerte predictor de la adaptación exitosa a nuevos ambientes (p. e., en la universidad o en un país extranjero) y del éxito en el campo elegido (Gabel, Dolan y Cerdin, 2005; Parker y colaboradores, 2006; Stein y Book, 2006). Un concepto relacionado es el de *inteligencia social*. Ésta es la capacidad para comprender e interactuar con otras personas (Goleman, 2007; Kihlstrom y Cantor, 2000).

Además, como ya se revisó, existe un número de diferencias culturales en la definición de inteligencia. Dichas discrepancias han conducido a un campo de estudio dentro de la investigación de la inteligencia que analiza la comprensión de diferencias culturales en la definición de inteligencia. Este campo investiga la denominada *inteligencia cultural*, o CQ (por sus siglas en inglés) (Sternberg y Grigorenko, 2006). Este término se emplea para describir la capacidad de una persona para adaptarse a una variedad de retos en diversas culturas (Ang, Dyne y Koh, 2006; Sternberg y Grigorenko, 2006; Triandis, 2006). La investigación muestra también que las variables de personalidad están relacionadas con la inteligencia (Ackerman, 1996). Estas evidencias en su conjunto sugieren que una definición incluyente de inteligencia incorpora diversas facetas del intelecto.

Las definiciones explícitas de inteligencia también a menudo adquieren un enfoque orientado a la evaluación. De hecho, algunos psicólogos han quedado satisfechos con definir la inteligencia como cualquier cosa que las pruebas puedan medir (Boring, 1923). Esta definición, por desgracia, es circular. De acuerdo con ella, lo que se prueba es la naturaleza de la inteligencia. Más aún, lo que miden diferentes pruebas de inteligencia no siempre es lo mismo. Diferentes pruebas miden constructos algo diferentes (Daniel, 1997, 2000; Kaufman, 2000; Kaufman y Lichtenberger, 1998). Por lo tanto, no es factible definir inteligencia por lo que miden las pruebas, como si midieran lo mismo. Por cierto, las respuestas a las preguntas del inicio del capítulo son:

1. Goma. Con frecuencia las velas se elaboran de sebo, así como las llantas con frecuencia se fabrican de *c)* goma.
2. 100%, 0.75 y ½ son cantidades que disminuyen sucesivamente en ¼; para completar la serie, la respuesta es *c)* un cuarto, lo que es un decremento de ¼.
3. La primera serie fue un círculo y un cuadrado, seguido por dos cuadrados y un círculo, seguido por tres círculos y un cuadrado; la segunda serie tenía tres triángulos y un cuadrado, que podría ser seguido por *b)*, cuatro cuadrados y un triángulo.
4. La persona a quien conoció es falaz. Si la muchacha de quien hablaba la susodicha fuera veraz, habría mencionado que ella era veraz. Si fuera falaz, hubiera mentido y hubiera dicho que ella también era veraz. Por lo tanto, a pesar de que la muchacha fuera veraz o falaz, habría comentado que ella era veraz. Debido a que el hombre que conoció indicó que ella había dicho que era veraz, él debe estar mintiendo y en consecuencia ser un falaz.

Medidas y estructuras de la inteligencia

Las mediciones contemporáneas de la inteligencia por lo común pueden rastrearse en una de dos tradiciones históricas muy diferentes. Una de ellas se concentró en un nivel inferior de las capacidades psicofísicas. Éstas incluyen la agudeza sensorial, la fuerza física y la coordinación motora. La otra se enfocó en habilidades de juicio de nivel superior. Por tradición describimos estas capacidades como relacionadas con el pensamiento (Neçka y Orzechowski, 2005). Deténgase un momento para pensar sobre usted mismo y sus colaboradores cercanos. ¿Cómo se evaluaría a sí mismo y a sus colaboradores en términos de inteligencia? Cuando aplica estas evaluaciones, ¿las capacidades psicofísicas parecen más importantes o considera más primordiales las capacidades de juicio?

Frank Galton (1822-1911) creía que la inteligencia está en función de las capacidades psicofísicas. Durante muchos años, Galton mantuvo un laboratorio bien equipado

donde los visitantes podían haberse medido a sí mismos en una variedad de pruebas psicofísicas. Éstas medían una amplia variedad de habilidades psicofísicas y de sensibilidad. Un ejemplo era el de la discriminación de peso, la capacidad para notar pequeñas diferencias en el peso de los objetos. Otro ejemplo era el de la sensibilidad al tono, la capacidad para percibir sutiles diferencias entre notas musicales. Un tercer ejemplo era el de la fuerza física (Galton, 1883). Uno de los más entusiastas seguidores de Galton intentó detectar vínculos entre los diversos tests (Wissler, 1901). Esperaba que tales vínculos unificarían las diversas dimensiones psicofísicas de la inteligencia. Pero no detectó asociaciones unificadoras. Además, las pruebas psicofísicas no predijeron las calificaciones de los universitarios. Así, el enfoque psicofísico para evaluar la inteligencia cayó casi en el olvido. No obstante, reaparecería varios años después en una forma diferente.

Un enfoque alterno al psicofísico lo desarrolló Alfred Binet (1857-1911). Él y su colaborador, Theodore Simon, también intentaron evaluar la inteligencia, pero su meta era mucho más práctica que científica. Se pidió a Binet que diseñara un procedimiento para distinguir entre aprendices normales y aquellos con retraso mental (Binet y Simon, 1916). Así, Binet y su colaborador, determinaron medir la inteligencia como función de la capacidad para aprender en un ámbito académico. En el punto de vista de Binet, el juicio es la clave de la inteligencia; no así, la agudeza, ni fuerza o habilidad psicofísica.

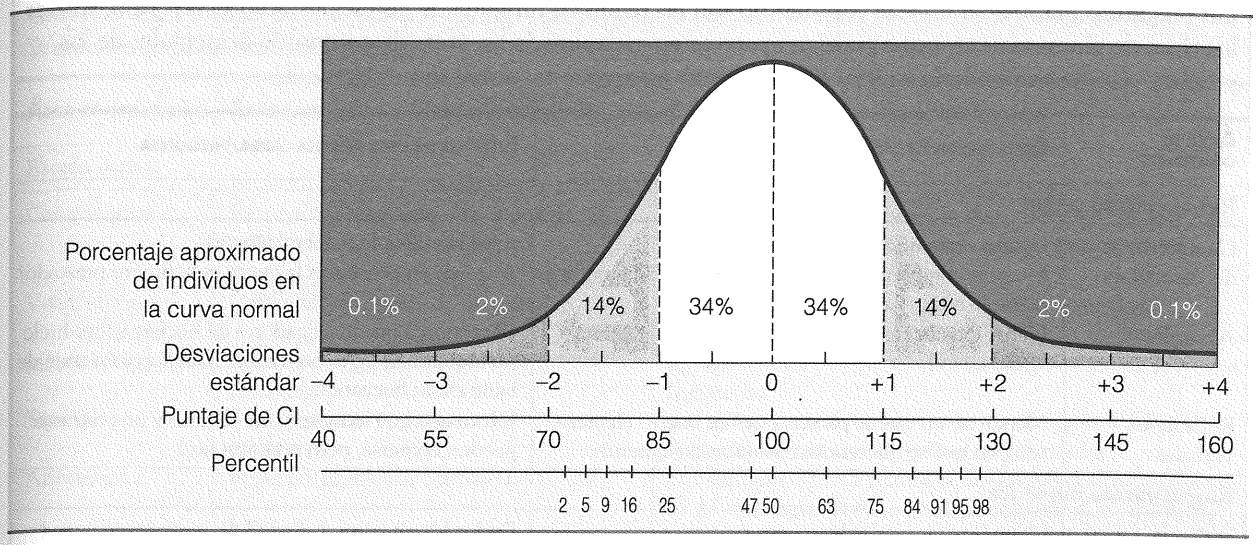
Para Binet (Binet y Simon, 1916), el pensamiento inteligente (juicio mental) comprende tres distintos elementos: dirección, adaptación y crítica. Piense cómo usa usted estos elementos de manera inteligente: la dirección implica conocer qué debe hacerse y cómo; la adaptación se refiere a adecuar una estrategia para realizar una tarea y luego monitorearla mientras se implementa; y la crítica, la cual es su capacidad para juzgar sus propios pensamientos y acciones. La importancia de la dirección y adaptación se adapta a los puntos de vista contemporáneos de la inteligencia, y la noción de crítica de Binet parece en realidad seguir vigente, considerando la apreciación actual de los procesos metacognoscitivos como aspecto clave de la inteligencia.

Al inicio, cuando Binet y Simon desarrollaron su prueba de inteligencia, estaban interesados en algunos medios para comparar la inteligencia de un niño con la de otro de la misma edad cronológica (física). Para este propósito, pretendieron determinar la *edad mental* de cada niño, es decir, el nivel promedio de inteligencia de cada persona a una determinada edad. Así, una edad mental de siete se refiere al nivel de pensamiento alcanzado por un niño promedio de siete años. Las edades mentales funcionan bien para comparar a un niño de siete años con otro de la misma edad, pero el uso de las edades mentales puede dificultar contrastar la inteligencia relativa en niños con diferentes edades cronológicas.

William Stern (1912) afirmó que en vez de evaluar la inteligencia de las personas mediante el uso de un *coeficiente intelectual* (CI): una razón de la edad mental (EM) dividida entre la edad cronológica (EC), multiplicada por 100 (figura 13.1). Esta razón puede expresarse matemáticamente de la siguiente manera: CI 5 (EM/EC) (100). Así, si la edad mental de Joan es cinco igual a su edad cronológica de cinco, entonces su inteligencia se promedia y su CI es 100 porque (5/5)(100) = 100. Cuando la edad mental excede a la cronológica, la razón conducirá a un CI superior a 100, y cuando la edad cronológica excede a la mental, la razón conducirá a un CI inferior a 100. Los puntajes de inteligencia se expresan en términos de una razón de edad mental por edad cronológica y se denominan *CI de razón*.

Por diversas razones, los CI de razón también resultan ser inadecuados. Por ejemplo, los aumentos en la edad mental disminuyen alrededor de los 16 años. Un niño de ocho años con una edad mental de 12 es bastante inteligente. Sin embargo, ¿puede estar seguro de que un adulto de 40 años con una edad mental de 60 es igualmente inteligente,

FIGURA 13.1



La figura muestra una distribución normal aplicada al CI, incluyendo identificación de etiquetas que se utilizan en ocasiones para caracterizar diferentes niveles de CI. Es importante no tomar seriamente estas etiquetas porque sólo son caracterizaciones, no descripciones científicas del desempeño. De Intelligence Applied: Understanding and Increasing Your Intellectual Skills *de Robert J. Sternberg, Derechos reservados © 1986 por Harcourt Brace & Company, reproducido con autorización del editor.*

aunque el CI de razón sea el mismo para el niño de ocho años que para el adulto de 40? ¿Qué significa una edad mental de 60? Actualmente, en raras ocasiones los psicólogos emplean los CI basados en edad mental. En vez de esto, los investigadores han medido las comparaciones con base en distribuciones normales de los puntajes de prueba en grandes poblaciones. Los puntajes basados en desviaciones a partir de la calificación del centro en una distribución normal de puntajes de una prueba de inteligencia, se denominan *CI de desviación*. Incontables teóricos cognoscitivos creen que el CI proporciona sólo una medida incompleta de la inteligencia.

Lewis Terman de la Universidad de Stanford, con base en el trabajo de Binet y Simon, diseñó en Europa la primera versión de lo que se ha llamado la Escala de Inteligencia Stanford-Binet (Terman y Merrill, 1937, 1973; Thorndike, Hagen y Sattler, 1986; tabla 13.1). Durante años, la prueba Stanford-Binet fue el estándar de las pruebas de inteligencia y sigue aplicándose ampliamente. Sin embargo, las escalas de Wechsler llamadas así en honor a su creador David Wechsler probablemente son aún más utilizadas.

Existen tres niveles de las escalas de inteligencia de Wechsler, incluyendo la tercera edición de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS-III), la cuarta edición de la Escala de Inteligencia para Niños de Wechsler (WISC-IV, por sus siglas en inglés) y la Escala de Inteligencia para Preescolar y Primaria de Wechsler (WPPSI, por sus siglas en inglés). Los tests de Wechsler producen tres puntajes: uno verbal, uno de ejecución y uno total. El puntaje verbal se basa en subtests como el de vocabulario y semejanzas verbales. En el de semejanzas verbales, quien resuelve la prueba tiene que indicar en qué se parecen dos cosas. El puntaje de ejecución se basa en diversos tests. Uno es el de figuras incompletas, que requiere la identificación de una parte faltante en el dibujo de un objeto. Otro es el de ordenamiento de historias, el cual requiere ordenar

TABLA 13.1 Escala de inteligencia Stanford-Binet

Las preguntas planteadas en este capítulo no son las reales de ninguna de las escalas; sólo sirven para ilustrar los tipos de planteamientos que podrían aparecer en cada una de las áreas de contenido principales de las pruebas. ¿Cómo respondería a ellas? ¿Qué indican sus respuestas sobre su inteligencia?

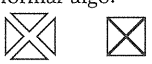
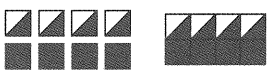
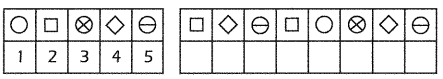
ÁREA DE CONTENIDO	EXPLICACIÓN DE LAS TAREAS/PREGUNTAS	EJEMPLO DE UNA POSIBLE TAREA/PREGUNTA
Razonamiento verbal		
Comprensión de vocabulario	Defina el significado de una palabra.	¿Qué significa la palabra *diligente*?
	Muestre comprensión de por qué el mundo funciona como lo hace.	¿Por qué en ocasiones la gente pide dinero prestado?
Absurdos	Identifique la característica rara o absurda de una lámina.	(Reconozca que los jugadores de hockey sobre hielo no esquían en lagos en los que nadadores en traje de baño están buceando.)
Relaciones verbales	Mencione en qué se parecen tres de cuatro elementos y en qué se diferencian del cuarto elemento.	(Note que una manzana, un plátano y una naranja pueden comerse, pero una taza no.)
Razonamiento numérico		
Series de números	Complete una serie de números.	Dados los números 1, 3, 5, 7, 9, ¿cuál espera usted que sea el siguiente?
Cuantitativo	Resuelva problemas aritméticos simples.	Si María tiene seis manzanas y quiere repartirlas entre ella y sus dos mejores amigas, ¿cuántas manzanas le dará a cada amiga?
Razonamiento abstracto/figuras		
Análisis de patrones	Resuelva un rompecabezas en el cual quien presenta la prueba debe combinar piezas que representan partesde formas geométricas, acomodándolas para armar una forma geométrica particular.	Una estas piezas para formar una (forma geométrica.) 
Memoria a corto plazo		
Recordar oraciones	Escuche una oración, luego repítala exactamente como la mencionó el examinador.	Repita esta oración después de mí: "Harrison se fue a dormir tarde y se levantó temprano la siguiente mañana".
Recordar dígitos	Escuche una serie de dígitos (números), luego repita los números hacia adelante o hacia atrás o ambos.	Repita estos números hacia atrás: "9, 1, 3, 6".
Recordar objetos	Observe al examinador señalando una serie de objetos en una lámina, luego indique los mismos objetos exactamente en la misma secuencia en que lo hizo el examinador.	(Señale la zanahoria, luego el azadón, luego la flor, luego el espantapájaros, luego la pelota). 

un conjunto de dibujos que se presentan revueltos, en un orden que represente una historia coherente. El puntaje total es una combinación de los puntajes verbal y de ejecución. La tabla 13.2 muestra los tipos de reactivos de cada subtest de la escala para adultos de Wechsler, los cuales puede usted comparar con los de Stanford-Binet.

Al igual que Binet, Wechsler tenía una concepción de inteligencia que iba más allá de lo que su propio test medía. Wechsler creía en el valor de intentar medir la inteligencia. Pero no limitó a los puntajes de la prueba su concepción de inteligencia. Wechsler

TABLA 13.2 Escala de inteligencia para adultos de Wechsler

Con base en las áreas de contenido y los tipos de preguntas aquí mostrados, ¿cómo difiere la escala de Wechsler de la de Stanford-Binet?

ÁREA DE CONTENIDO	EXPLICACIÓN DE LAS TAREAS/PREGUNTAS	EJEMPLO DE UNA POSIBLE TAREA/PREGUNTA
Escala verbal		
Comprensión	Responda a preguntas de conocimiento social.	¿Qué significa cuando la gente dice, "Más vale prevenir que lamentar"? "¿Por qué se pone en prisión a criminales convictos?
Vocabulario	Defina el significado de una palabra.	¿Qué significa *persistente*? ¿Qué significa *arqueología*?
Información	Proporcione información comúnmente conocida.	¿Quién es Laura Bush? ¿Cuáles son los seis estados de Nueva Inglaterra?
Semejanzas	Explique cómo se parecen dos cosas o conceptos.	¿En qué se parecen una avestruz y un pingüino? ¿De qué forma se parecen una lámpara y un calentador?
Aritmética	Resuelva problemas aritméticos simples.	Si Paul tiene $14.43 y compra dos emparedados que cuestan $5.23 cada uno, ¿cuánto cambio recibiría? ¿Cuántas horas tomaría viajar 1 930 km a una velocidad de 96.5 km por hora?
Series de dígitos	Escuche una serie de dígitos (números), luego repítalos hacia adelante o hacia atrás o ambos.	Repita hacia atrás los siguientes números: "9, 1, 8, 3, 6". Repita los siguientes números como se los digo: "6, 9, 3, 2, 8".
Escala de ejecución		
Ensamble de objetos	Una las piezas de un rompecabezas para formar un objeto particular común.	Una estas piezas para formar algo. 
Diseño con cubos	Use cubos con patrones para formar un diseño idéntico al mostrado por el examinador.	Ensamble los bloques de la izquierda para igualar el diseño de la derecha. 
Completamiento de figuras	Señale qué falta en cada figura.	¿Qué falta en este dibujo? 
Ordenamiento de historias	Ordene un conjunto de imágenes tipo caricatura en orden cronológico de forma que cuenten una historia coherente.	Acomode estos dibujos en un orden que cuente una historia y luego mencione qué sucede en la historia. 
Búsqueda de símbolos	Al presentarle una clave de símbolos particulares que representan números particulares, use la secuencia de símbolos para transcribir de símbolos a números utilizando la clave.	Observe con detenimiento la clave que muestra un símbolo que corresponde a un número. En los espacios escriba el número correcto para el símbolo que se encuentra en la parte superior del espacio. 

creía que la inteligencia es fundamental en nuestra vida diaria. La inteligencia no sólo está representada por un puntaje en una prueba o incluso por cómo nos desempeñamos en el ámbito académico. Empleamos nuestra inteligencia no sólo para resolver pruebas y hacer tareas. También la utilizamos cuando nos relacionamos con los demás, al realizar nuestro trabajo de manera eficaz y al manejar nuestra vida en general.

Un test de inteligencia relacionado es la versión corregida de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler, denominada Instrumento Neurológico (WAIS-R NI, por sus siglas en inglés) (Kaplan y colaboradores, 1991). Esta herramienta se aplica para evaluar las capacidades intelectuales de las personas con daño cerebral. Entre otras diferencias entre esta escala y el WAIS, la principal es el grupo normativo con el que se compara a quien resuelve la prueba. En el WAIS-R NI, el grupo normativo comprende personas con lesión cerebral; por lo tanto, esta herramienta puede usarse para evaluar cómo las capacidades intelectuales de una persona con daño cerebral son comparables con las de otros individuos con daños cerebrales. Esto permite estimar la severidad de la lesión.

El centrarse en la medición de la inteligencia es sólo uno de los diversos enfoques en la teoría e investigación de la inteligencia. En los primeros capítulos de este libro han surgido por lo menos dos de los aspectos principales en el estudio de la inteligencia en relación a otros tópicos de la psicología cognoscitiva. Uno es si los psicólogos cognoscitivos debieran enfocarse en la medición o en el proceso de inteligencia. El segundo consiste en qué subyace a la inteligencia: la herencia genética de la persona, los atributos adquiridos por la persona o algún tipo de interacción entre los dos.

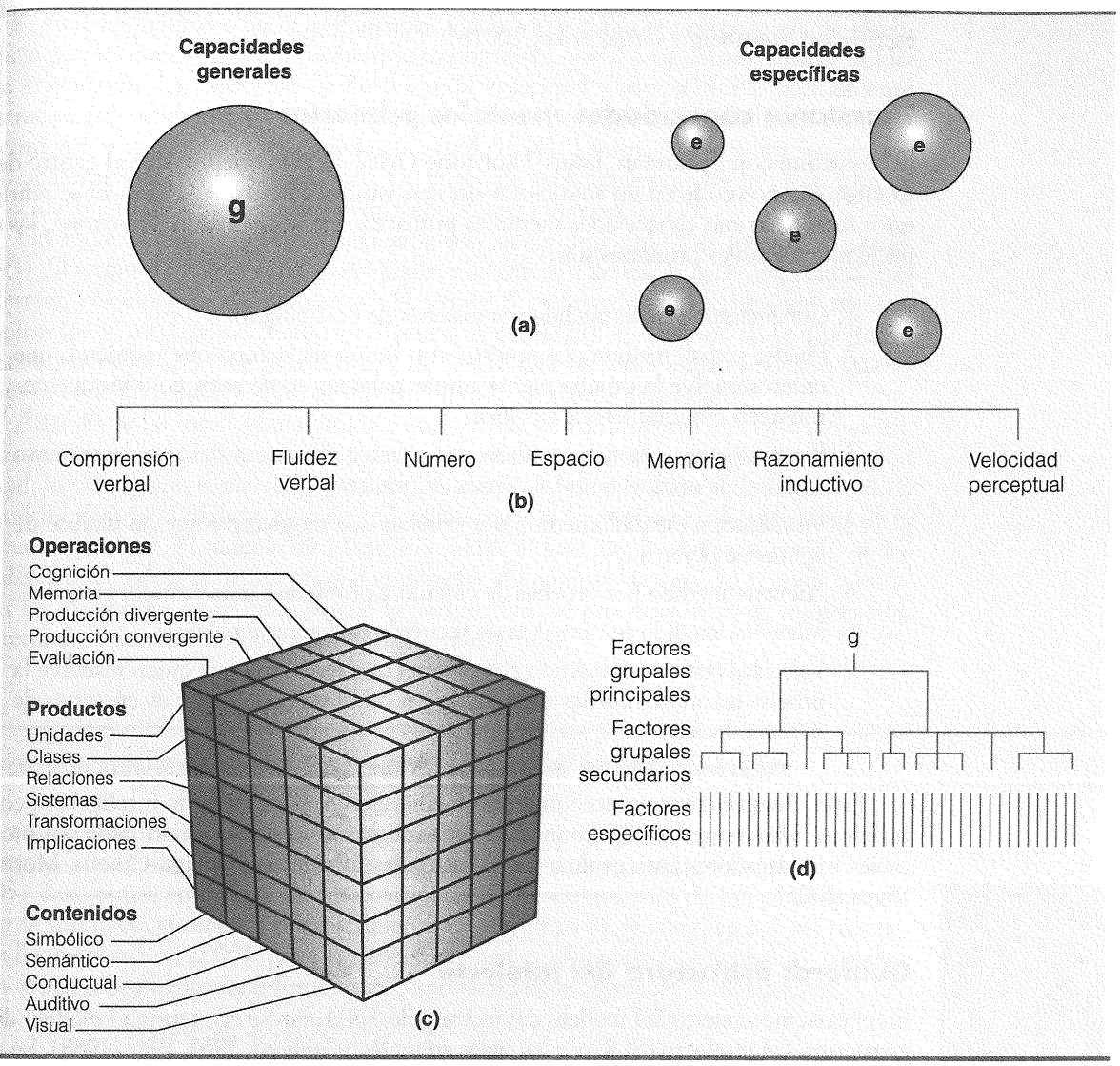
Los psicólogos interesados en la estructura de la inteligencia se han basado en el análisis factorial como la herramienta indispensable para su investigación. El **análisis factorial** es un método estadístico para separar un constructo, la inteligencia en este caso, en un número de factores o capacidades hipotéticas que consideran los investigadores que forman la base de las diferencias individuales en la ejecución del test. Los factores específicos derivados, por supuesto, siguen dependiendo de las preguntas específicas y de las tareas que están siendo evaluadas.

El análisis factorial se basa en estudios de correlación. La idea es que entre más alta sea la correlación entre dos pruebas es más probable que midan lo mismo. En la investigación sobre la inteligencia, un análisis factorial podría incluir estos pasos. Primero, dar a una gran cantidad de personas diversas pruebas de capacidad diferentes. Segundo, determinar las correlaciones entre esas pruebas. Tercero, analizar estadísticamente esas correlaciones para simplificarlas en un número de factores relativamente más pequeño que resuma la ejecución de la persona en las pruebas. Por lo general, los investigadores en el área están de acuerdo y siguen este procedimiento. Las estructuras factoriales resultantes han diferido entre los teóricos. Entre las diversas teorías factoriales, quizás las principales han sido la de Spearman, Thurstone, Guilford, Cattell, Vernon y Carroll. La figura 13.2 compara cuatro de estas teorías.

Spearman: el factor "g"

Charles Spearman (1863-1945) ha sido acreditado como el inventor del análisis factorial (Spearman, 1927). Empleando estudios con análisis factorial, Spearman concluyó que la inteligencia puede entenderse en términos de dos clases de factores. La primera, un factor general único que está presente en la ejecución de todas las pruebas de capacidad mental. La segunda, un conjunto de factores específicos incluidos en la ejecución en sólo un tipo de prueba de capacidad mental (p. e., cálculo aritmético). Desde el punto de vista de Spearman, los factores específicos son sólo de interés casual debido a la escasa aplicabilidad de estos factores. Para Spearman, el factor general, el cual denominó "g" propor-

FIGURA 13.2



Aunque Spearman, Thurstone, Guilford y Vernon emplearon el análisis factorial para determinar los factores subyacentes a la inteligencia, todos lograron diferentes conclusiones respecto a la estructura de la inteligencia. ¿Qué modelo describe de forma más simple y comprensiva la estructura de la inteligencia como usted la entiende? ¿Cómo los modelos particulares de inteligencia moldean nuestra comprensión de la misma? De In Search of the Human Mind *de Robert J. Sternberg, Derechos reservados © 1995 de Harcourt Brace & Company. Reproducido con autorización del editor*

ciona la clave para entender la inteligencia. Spearman creía que "g" era resultado de "energía mental". Un sinnúmero de psicólogos continúan considerando que la teoría de Spearman es esencialmente correcta (p. e., Jensen, 1998, 2005; Lykken, 2005; véanse escritos en Sternberg y Grigorenko, 2002b).

Thurstone: capacidades mentales primarias

En contraste con Spearman, Louis Thurstone (1887-1955) concluyó que el centro de la inteligencia no reside en un solo factor sino en varios (Thurstone, 1938). Él se refirió a estos factores como capacidades mentales primarias. De acuerdo con Thurstone, las capacidades mentales primarias son:

1. *Comprensión verbal*: medida por pruebas de vocabulario.
2. *Fluidez verbal*: medida por pruebas con límite de tiempo que requieren que quien resuelve la prueba piense tantas palabras como sean posibles que comiencen con una letra específica.
3. *Razonamiento inductivo*: medido por pruebas de tareas de completamiento como el de analogías y el de series de números.
4. *Visualización espacial*: medido por pruebas que requieren rotación mental de figuras de objetos.
5. *Número*: medido por pruebas de cálculo y problemas matemáticos simples.
6. *Memoria*: medido por pruebas de recuerdo de figuras y palabras.
7. *Velocidad perceptual*: medido por pruebas que requieren que quien resuelve la prueba reconozca sutiles diferencias en dibujos o que tache *as* en series de diversas letras.

Estos componentes proporcionan un medio directo para medir la inteligencia como la definió Thurstone (1938). La medida de inteligencia sigue siendo utilizada por incontables investigadores para evaluar las capacidades intelectuales (Vigil-Colet y Morales-Vives, 2005).

Guilford: estructura del intelecto

En el extremo opuesto del modelo del factor g de Spearman se encuentra el **modelo de la estructura del intelecto** (SOI, por sus siglas en inglés)(Guilford, 1967, 1982, 1988). En una versión de la teoría incluye hasta 150 factores de la mente. De acuerdo con Guilford, la inteligencia puede ser entendida en términos de un cubo que representa la intersección de tres dimensiones (véase figura 13.2). Las dimensiones son las operaciones, los contenidos y los productos. De acuerdo con Guilford, las operaciones son simplemente procesos mentales, como el recuerdo y la evaluación. La evaluación implica hacer juicios, como determinar si una afirmación particular es de hecho u opinión. Los contenidos son clases de términos que se presentan como problema. Los ejemplos son semánticos (palabras) y visuales (dibujos). Los productos son clases de respuestas requeridas. Incluyen las unidades (palabras números o dibujos únicos), clases (jerarquías) e implicaciones (véase figura 13.2).

Varios psicólogos han considerado que Guilford planteó más factores de los que podía demostrar (p. e., Eysenck, 1967; Horn y Knapp, 1973). Quizás la contribución más valiosa de Guilford fue la de sugerir que nosotros consideramos diversos tipos de operaciones mentales, contenidos y productos en nuestros enfoques y nuestras evaluaciones de la inteligencia.

Cattell, Vernon y Carroll: modelos jerárquicos

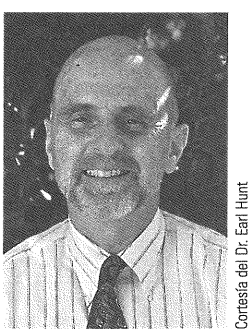
Una forma más parsimoniosa de manejar un número de factores de la mente es por medio de un modelo jerárquico de la inteligencia. Un modelo como ése propuso que la inteligencia general comprende dos subfactores importantes, que son las capacidades de fluidez y la cristalizada. La capacidad de fluidez es la velocidad y precisión del razonamiento abstracto, especialmente para problemas novedosos. La capacidad cristalizada es el conocimiento y vocabulario acumulados (Cattell, 1971). Dentro de estos dos subfactores principales están otros más específicos. Un punto de vista similar es una división entre las capacidades práctica-mecánicas y verbal-educativas (Vernon, 1971).

Un modelo más reciente es una jerarquía que comprende tres estratos (Carroll, 1993). El estrato I incluye varias capacidades específicas y limitadas (p. e., capacidad para deletrear, velocidad de razonamiento). El estrato II incluye diversas habilidades que son amplias (p. e., inteligencia fluida, inteligencia cristalizada). Y el estrato III es una inteligencia general única, muy parecida al g de Spearman. De estos estratos, el más interesante es el de en medio, el cual no es tan limitado ni abarca demasiado.

Además de las inteligencias fluida y cristalizada, Carroll incluye en el estrato medio otras diversas capacidades, que son los procesos de memoria y aprendizaje, la percepción visual, la percepción auditiva, la producción simple de ideas (similar a la fluidez verbal) y la velocidad (que incluye tanto la velocidad pura de la respuesta y la velocidad de la respuesta precisa). El modelo de Carroll es quizás el más ampliamente aceptado de los modelos psicométricos. Mientras que el enfoque del análisis factorial ha tendido a enfatizar las estructuras de la inteligencia, la perspectiva del procesamiento de información ha tendido a destacar las operaciones de la inteligencia.

Procesamiento de información e inteligencia

Los teóricos del procesamiento de información están interesados en estudiar cómo las personas manipulan mentalmente lo que aprenden y saben sobre el mundo (Hunt, 2005). Las formas en las que los investigadores del procesamiento de información estudian la inteligencia difieren principalmente en términos de la complejidad del proceso estudiado (Stankov, 2005). Los investigadores han considerado la velocidad y la precisión del procesamiento de información como factores decisivos de la inteligencia.



Cortesía del Dr. Earl Hunt

Earl Hunt es profesor emérito en la Universidad de Washington. Su trabajo principal ha sido en la simulación por computadora de modelos de razonamiento inductivo, en la naturaleza de la inteligencia y en alteraciones en la memoria y el razonamiento inducidos por drogas.

Teorías del proceso de cronometración

El tiempo de inspección es la cantidad de tiempo que le toma examinar los objetos y tomar una decisión. Se mide mediante un paradigma experimental de inspección de tiempo (Nettelbeck, 1987; Nettelbeck y Lally, 1976; Nettelbeck y Rabbitt, 1992; véase también Deary, 2000; Deary y Stough, 1996; Neubauer y Fink, 2005). Aquí se presenta un uso común del paradigma. Para cada uno de los ensayos, un monitor de computadora despliega un impulso de fijación (un punto en el área donde aparecerá una figura objetivo) durante 500 milisegundos. En seguida, hay una pausa de 360 milisegundos. Después de este periodo, la computadora presenta el estímulo objetivo durante un intervalo particular. Por último, muestra una pantalla visual (un estímulo que borra la huella en la memoria icónica).

El estímulo objetivo comprende por lo común dos líneas verticales de longitud diferente. Por ejemplo, una podría ser de 25 mm y la otra de 35 mm. Las dos líneas están alineadas en la parte superior de una barra horizontal. La más corta de las dos líneas puede

aparecer ya sea a la derecha o a la izquierda del estímulo. La pantalla visual es un par de líneas más delgadas y más largas que las del estímulo objetivo. La tarea es analizar el estímulo objetivo y luego indicar el lado en el que aparece la línea más corta. Se indica el lado del estímulo presionando un botón del mismo lado, en un teclado conectado a una computadora que registra las respuestas.

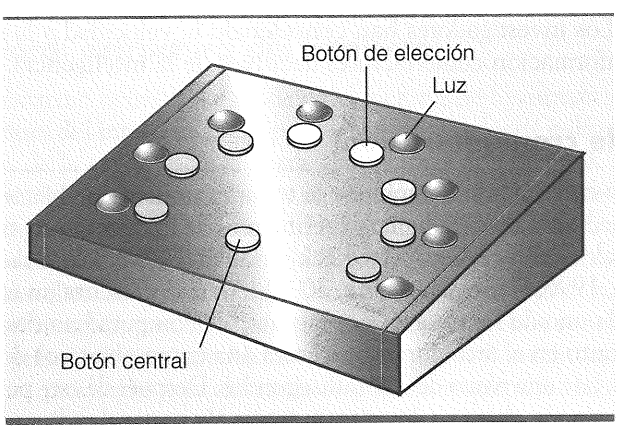
La variable clave es el tiempo de presentación del estímulo objetivo, no la velocidad de respuesta al presionar el botón. Nettelbeck definió operacionalmente la inspección de tiempo como el tiempo de presentación de un estímulo objetivo después del cual el participante responde con por lo menos 90% de precisión indicando el lado en el que aparece la línea más corta. Encontró que los tiempos de inspección más breves se correlacionan con los puntajes más altos en los tests de inteligencia (p. e., diversas subescalas del WAIS) entre diferentes poblaciones de participantes (Nettelbeck, 1987). Otros investigadores han confirmado este hallazgo (p. e., Deary y Stough, 1996).

Tiempo de reacción de la elección

Algunos investigadores han propuesto que la inteligencia puede entenderse en términos de la velocidad de la conducción neuronal (p. e., Jensen, 1979, 1998). En otras palabras, la persona inteligente es alguien cuyos circuitos neurales conducen información con rapidez. Cuando Arthur Jensen propuso esta noción, no existían medidas directas de la velocidad de la conducción neural, por lo cual Jensen estudió principalmente una representación para medir la velocidad del procesamiento neural. La representación era el *tiempo de reacción de la elección*, es decir, el tiempo que tarda alguien en seleccionar una respuesta entre varias posibilidades.

Considere un paradigma del tiempo de reacción de la elección. Se sienta al participante frente a un tablero con un conjunto de luces (figura 13.3). Cuando una de ellas se enciende, el participante la apaga presionando tan rápido como le sea posible un botón que está debajo de la luz correcta. El experimentador medirá la velocidad del participante en la ejecución de la tarea.

FIGURA 13.3



Para medir el tiempo de reacción de la elección, Jensen usó un aparato como el que se muestra aquí. Reimpreso con autorización de The Free Press, una división de Simon and Schuster Adult Publishing Group, de Bias in Mental Testing *de Arthur R. Jensen. Derechos reservados © 1980 por Arthur R. Jensen. Todos los derechos reservados.*

El tiempo de reacción (TR) de los participantes con CI altos son más rápidos que los de CI bajos (Jensen, 1982). En esta versión particular de la tarea, el TR se define como el tiempo entre que una luz prende y el dedo deja de oprimir el botón central. En algunos estudios, los participantes con CI alto también mostraron un tiempo de movimiento (TM) más rápido. El TM se define como el lapso entre que el dedo deja de presionar el botón central y oprime el botón correspondiente a la luz. Estos hallazgos pueden deberse a un aumento en la velocidad de la conducción nerviosa central, aunque actualmente esta propuesta sigue siendo especulativa (Reed y Jensen, 1991, 1993).

Los diversos hallazgos relativos al tiempo de reacción de la elección pueden estar influidos por factores ajenos. Éstos incluyen el número de opciones de respuesta y los requisitos de escaneo visual del aparato de Jensen. En este caso, como se mide el TR no sería resultado de la velocidad del tiempo de reacción por sí sola (Bors, MacLeod y Forrin, 1993). En particular, manipular el número de botones y el tamaño del ángulo visual de la pantalla (cuánto del campo visual consume) puede reducir la correlación entre el CI y el tiempo de reacción (Bors, MacLeod y Forrin, 1993). Por lo tanto, la relación entre el tiempo de reacción y la inteligencia no es clara.

Velocidad de acceso al léxico y velocidad de procesamiento simultáneo

Algunas investigaciones se han enfocado en la velocidad de acceso al léxico; es decir, la velocidad con la que recuperamos información sobre las palabras (p. e., nombres de letras) almacenados en la memoria de largo plazo (Hunt, 1978). Esta velocidad puede medirse con una tarea de tiempo de reacción de igualación de letras propuesta por Posner y Mitchell en 1967 (Hunt, 1978).

Se mostraba a los participantes pares de letras como "A A", "A a" o "A b". Para cada par indicaban si las letras constituían una igualación en el nombre (p. e., "A a" es igual en el nombre de la letra, pero "A b" no lo es). También se les asignó una tarea más sencilla. Se les pidió que indicaran si las letras se igualaban físicamente (p. e., "A A" son físicamente idénticas, mientras que "A a" no lo son). La variable de interés es la diferencia entre la velocidad del primer conjunto de tareas, la cual implicaba la igualación del nombre y la velocidad para el segundo conjunto de tareas, la cual implicaba concordar las características físicas. La diferencia en el tiempo de reacción entre los tipos de tareas proporciona una medida de velocidad de acceso al léxico. Este puntaje se basa en la *resta* del tiempo de reacción de igualación del nombre menos el tiempo de reacción de igualación física. La resta regula el tiempo de procesamiento perceptual. A los estudiantes con menor capacidad verbal les toma más tiempo obtener el acceso a la información del léxico que a los estudiantes con mayor capacidad verbal (Hunt, 1978).

La inteligencia también se relaciona con la capacidad de las personas para dividir su atención (Hunt y Lansman, 1982). Por ejemplo, suponga que se pide a los participantes que resuelvan problemas matemáticos y que escuchen simultáneamente un tono y presionen un botón tan pronto como lo escuchen. Podemos esperar que resuelvan los problemas de matemáticas de manera eficaz y que respondan con rapidez al escuchar el tono. De acuerdo con Hunt y Lansman, la gente más inteligente es más capaz para destinar el tiempo entre las dos tareas y ejecutarlas de manera eficaz.

En suma, las teorías del proceso de cronometración intentan explicar las diferencias en la inteligencia apelando a discrepancias en la velocidad de diversas formas de procesamiento de información. Se ha encontrado que el tiempo de inspección, el tiempo de reacción de la elección y el tiempo de acceso al léxico se correlacionan con las medidas de inteligencia. Estos hallazgos sugieren que, en promedio, una mayor inteligencia puede relacionarse con la velocidad de diversas capacidades de procesamiento de información. La gente más inteligente codifica la información con mayor rapidez en la memoria de

trabajo. Acceden más rápido a la información en la memoria de largo plazo. Además responden con mayor prontitud. ¿Por qué se relacionarían una más rápida codificación, recuperación y respuesta con puntajes de inteligencia más altos? Quienes procesan más rápido la información, ¿aprenden mejor?

¿Existe un vínculo entre la lentitud en el procesamiento de información relacionado con la edad y 1) la codificación inicial y el recuerdo de la información y 2) la retención de largo plazo? (Nettelbeck y colaboradores, 1996; véase también Bors y Forrin, 1995). Parece que la relación entre el tiempo de inspección y la inteligencia puede no estar asociada con el aprendizaje. En particular, existe una diferencia entre el recuerdo inicial y el aprendizaje real de largo plazo (Nettelbeck y colaboradores, 1996). La ejecución del recuerdo inicial está mediada por la velocidad del procesamiento. Los participantes mayores y más lentos mostraron déficits. La retención de largo plazo de nueva información, la cual se conserva en los participantes mayores, está mediada por procesos cognoscitivos diferentes a la velocidad del procesamiento. Estos procesos incluyen estrategias de repaso. Así, la velocidad en el procesamiento de información puede influir en la ejecución inicial en tareas de recuerdo y de tiempo de inspección, pero la velocidad no se relaciona con el aprendizaje de largo plazo. Quizás un procesamiento de información más rápido ayude a los participantes en los aspectos de ejecución de las tareas de los tests de inteligencia, en vez de contribuir al aprendizaje real y a la inteligencia. Esta área requiere mucha más investigación para determinar cómo se relaciona la velocidad del procesamiento de información con la inteligencia.

Memoria de trabajo

La investigación reciente sugiere que un componente decisivo de la inteligencia puede ser la memoria de trabajo. De hecho, algunos investigadores han argumentado que la inteligencia puede ser un poco más que la memoria de trabajo (Kyllonen y Christal, 1990). En un estudio, los participantes leyeron un conjunto de pasajes y después intentaron recordar la última palabra de cada pasaje (Daneman y Carpenter, 1983). El recuerdo tuvo una correlación más alta con la capacidad verbal. En otro estudio, los participantes realizaron una variedad de tareas de memoria de trabajo. Por ejemplo, en una tarea los participantes vieron un conjunto de problemas aritméticos simples donde a cada uno le seguía una palabra o un dígito. Un ejemplo sería ¿Es $(3 \times 5) - 6 = 7$? MESA" (Turner y Engle, 1989, véase también Hambrick, Kane y Engle, 2005). Se presentaron a los participantes conjuntos de dos a seis de tales problemas para que los resolvieran. Después de hacer esto, intentaban recordar las palabras que seguían a los problemas. El número de palabras recordadas tuvo una alta correlación con la inteligencia.

Hay indicadores de que una medida de la memoria de trabajo puede proporcionar casi una predicción de puntajes perfecta en pruebas de capacidad general (Colom y colaboradores, 2004; véase también Kane, Hambrick y Conway, 2005). Otros investigadores han demostrado una relación más pequeña pero significativa entre la memoria de trabajo y la inteligencia general (p. e., Ackerman, Beier y Boyle, 2005). Por lo tanto, parece que la capacidad para almacenar y manipular información en la memoria de trabajo puede ser un aspecto crucial de la inteligencia. Sin embargo, es probable que no todo sea inteligencia.

Teoría componencial y solución de problemas complejos

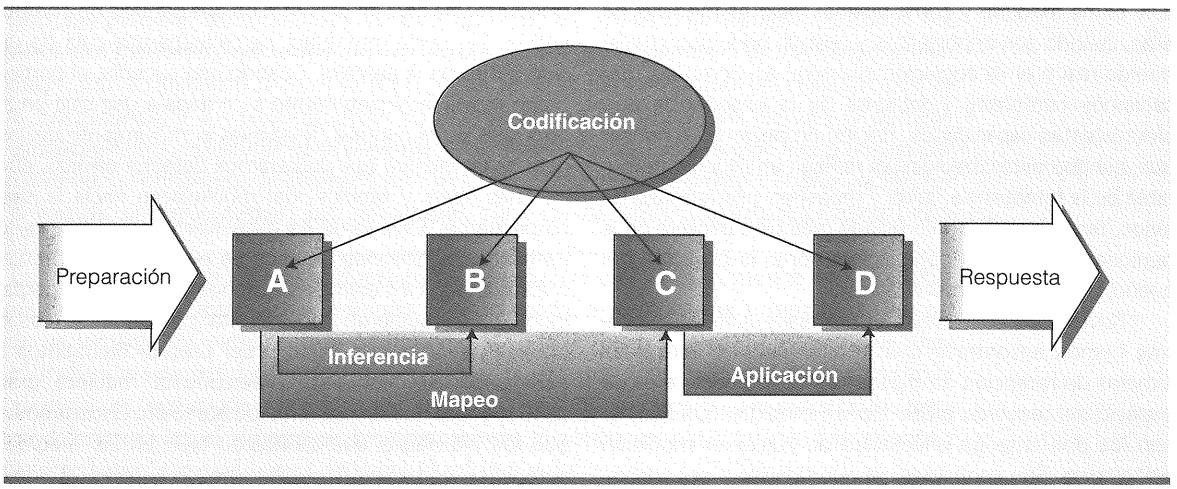
Los enfoques cognoscitivos para el estudio de procesamiento de información pueden aplicarse a tareas más complejas, como las analogías, las series de problemas (p. e., completar una serie numérica o de figuras), y los silogismos (Sternberg, 1977, 1983, 1984; véase

capítulo 12). La idea es tomar los tipos de tarea utilizados en las pruebas de inteligencia convencionales y aislar los componentes de la inteligencia. Los *componentes* son los procesos mentales empleados al ejecutar estas tareas, como traducir un insumo sensorial en una representación mental, transformar una representación conceptual en otra o traducir una representación conceptual en un resultado motor (Sternberg, 1982). Incontables investigadores han elaborado y expandido este enfoque básico (Lohman, 2000, 2005; Wenke, Frensch y Funke, 2005).

El *análisis de componentes* separa los tiempos de reacción y las tasas de error en estas tareas, en términos de los procesos que conforman las mismas. Este tipo de análisis reveló que las personas pueden resolver analogías y tareas similares aplicando varios procesos componentes. Entre éstos hay varios procesos. El primero consiste en codificar los términos de un problema. El segundo en inferir las relaciones entre por lo menos algunos de los términos. El tercero en trazar las relaciones inferidas a otros términos, lo que presumiblemente mostraría relaciones similares. Y el cuarto que consiste en aplicar las relaciones previamente inferidas a nuevas situaciones.

Considere la analogía ABOGADO : CLIENTE :: DOCTOR : (a. PACIENTE, b. MEDICINA). Para resolver esta analogía, se necesita *codificar* cada término del problema. Esto incluye percibir un término y recuperar de la memoria la información sobre él. Luego se *infiere* la relación entre abogado y cliente. En particular, el primero proporciona servicios profesionales al segundo. Luego se *traza* la relación en la primera mitad de la analogía a la segunda mitad de la misma. Aquí se nota que implica la misma relación. Por último, se *aplica* esa relación inferida para generar el término final de la analogía. Esto conduce a la respuesta apropiada PACIENTE. La figura 13.4 muestra cómo podría aplicarse el análisis de componentes a un problema de analogía, A es a B como C es a D, donde D es la solución. Estudiar estos componentes del procesamiento de información revela más que medir la velocidad mental por sí sola.

FIGURA 13.4



En la solución de un problema de analogía, quien lo soluciona debe primero codificar el problema A es a B como C es a D. La persona que lo soluciona debe entonces inferir la relación entre A y B. Luego, debe trazar la relación entre A y B y la relación entre C y cada una de las posibles soluciones a la analogía. Por último, quien resuelve el problema debe aplicar la relación para elegir cuál de las soluciones posibles es la correcta para el problema.

EN EL LABORATORIO DE RANDALL ENGLE



Cortesía del Dr. Randall Engle

Desde los inicios de campo, los psicólogos han buscado medidas que reflejen los aspectos elementales de nuestras capacidades y limitaciones cognoscitivas y la naturaleza de las diferencias individuales en estas capacidades y limitaciones. Una de las medidas que se creía que reflejaba mejor las capacidades cognoscitivas más importantes era la tarea de amplitud de memoria, la cantidad de dígitos o de palabras que podía recordarse en el orden exacto después de una sola presentación. La versión con dígitos de esta tarea fue primero propuesta como una medida de gran importancia para la cognición a mediados de la década de 1800 y los visitantes a la Feria Mundial en Chicago en 1893 pagaron para que los primeros psicólogos les midieran en esta tarea. Sin embargo, para una tarea que se supone que refleja una capacidad cognoscitiva central, la tarea de retención de dígitos no tiene buena correlación con la mayoría de las tareas cognoscitivas de orden superior, al menos en una población adulta normal y saludable. Sin embargo, algunas ligeras modificaciones en ellas condujeron a un cambio más bien drástico en la validez predictiva de las medidas de la amplitud del recuerdo o de la capacidad de la memoria de trabajo.

En mi laboratorio, mis estudiantes y yo estamos intrigados con los cuestionamientos sobre las capacidades cognoscitivas elementales. Estamos particularmente interesados en la naturaleza psicológica de esas capacidades, cómo medirlas y cómo diseñar mejores medidas de ellas, cuándo son importantes y cuándo no lo son para el mundo real o en la cognición silvestre, así como los mecanismos cerebrales y factores de la experiencia que afectan estas capacidades. Recién empezamos a pensar que, aunque estas mediciones reflejan un aspecto perdurable de la inteligencia fluida y muestran una cualidad de rasgo, también reflejan un estado más bien efímero de la persona afectada por condiciones como la privación del sueño, depresión y amenaza social.

Revisemos con detalle estas aseveraciones. Nosotros hemos encontrado que, a diferencia de las tareas simples de retención de dígitos, las tareas complejas de espacio del recuerdo proporcionan medidas que satisfacen los dos criterios principales de cualquier medición psicológica. Son confiables, ya que tienden a ser consistentes en el tiempo y las aplicaciones, y son válidas, ya que predicen una amplia variedad de medidas cognoscitivas de orden superior. Estos espacios complejos consisten en tareas intercaladas. Por ejemplo, en la tarea de espacio de operación, la persona que está siendo probada resolvería una operación aritmética simple, como: ¿Es $3 \times 3 - 1 = 7$? Después de responder a esta pregunta verían una letra, por ejemplo F. Después de una serie de tres a siete reactivos como éstos, la persona mira un grupo de signos de interrogación que indica que debe recordar todas las letras de la serie de los reactivos. El número de letras recordadas es el puntaje crucial, aunque las personas están muy motivadas a ser tan precisas en la aritmética como sea posible. No es muy importante que la prueba incluya el componente aritmético o si requiere que la persona lea y verifique una oración o rote mentalmente un patrón visual. El simple acto de intercalar una tarea que demanda atención con los reactivos a recordar conduce a una medida que refleja algo importante sobre sus capacidades cognoscitivas. En numerosos estudios que utilizaron una técnica estadística llamada modelo de ecuaciones estructurales, mi laboratorio ha mostrado que tales tareas tienden a reflejar un constructo común, llamado variable latente, sin considerar si las tareas son verbales o espaciales. Además, esa variable latente tiende a predecir las medidas de inteligencia fluida diseñadas como culturalmente justas. Hemos propuesto que estas medidas complejas de la memoria de trabajo reflejan una capacidad para controlar nuestra atención, en particular cuando ésta tiende a enfocarse para pensamientos irrelevantes que provienen del ambiente o son recuperados de la memoria. En uno de nuestros estudios, tuvimos participantes que miraban fijamente una cruz en el centro de una pantalla de computadora. En cierto momento, parpadeaba una caja de un lado a otro de la pantalla. Cuando eso sucedía, el participante movía inmediatamente su mirada a una caja en el otro lado de la pantalla. Medimos el movimiento de los ojos de tal manera que pudiéramos detectar errores, aun los más leves y rápidos, del movimiento hacia la caja parpadeante. Esta tarea es excesivamente simple pero demandante. Millones de años de evolución han predispuesto a todos los animales a atender a cosas que parpadean y que sugieren movimiento porque esas cosas podrían devorarnos o podrían ser presas. Resistirnos a esta poderosa respuesta predispuesta requiere gran control sobre nuestro sistema de atención. Encontramos que los individuos que calificaron bien en las medidas complejas cometieron mucho menos errores al mirar hacia la caja parpadeante. El laboratorio y otros colegas de otras universidades han demostrado que esas medidas complejas del espacio tienden a ser confiables durante meses y meses; además, predicen el desempeño

EN EL LABORATORIO DE RANDALL ENGLE (continuación)

en una gran variedad de tareas cognoscitivas de orden superior, incluyendo incontables tareas educativamente relevantes, como la comprensión de lectura, y de orden inferior como la tarea Stroop. Previamente, las personas habían pensado en las capacidades cognoscitivas como rasgos o algo "fijo" en los individuos. Nosotros recién hemos demostrado que las medidas complejas de la amplitud también son muy sensibles a los efectos de la privación de sueño. La tarea de operación fue un buen predictor del número de errores que cometieron pilotos muy experimentados en un sofisticado simulador de vuelo después de 20 o 30 horas de privación de sueño. Propondríamos que la privación de sueño conduce a una reducción de la eficacia en los sistemas cerebrales responsables del control cognoscitivo o de la atención y que eso llevaría a errores en todas las tareas que requieren tal control, ya sea cognoscitivo o emocional. Otro ejemplo del mundo real del impacto de los factores externos en las capacidades cognoscitivas es la reciente demostración del impacto en el fenómeno de la psicología social llamado amenaza de estereotipo. Ésta es el desempeño por debajo de lo esperado de un grupo con base en su creencia de que el grupo no es tan bueno en una tarea como lo es otro grupo. Por ejemplo, las mujeres no son tan hábiles en matemáticas como los hombres. Una reducción en el control cognoscitivo medido con tareas complejas es responsable del efecto debilitante en medidas como las pruebas matemáticas para mujeres o las pruebas de inteligencia para minorías. Estos hallazgos indican que las medidas de espacio complejas, como las de espacio de operación y espacio de lectura, podrían reflejar una variable de rasgo (fija) del individuo pero también una variable de estado actual (moderada). El aspecto de la inteligencia fluida al que nos hemos referido como capacidad de la memoria de trabajo o control de la atención, refleja las variables de rasgo y de estado, lo que permite entender cualquier desempeño individual en un momento determinado en una tarea dada. La meta de mi laboratorio es continuar tratando de entender y medir estos conceptos, así como entender cómo impactan a individuos y grupos en su vida cotidiana.

Existen correlaciones significativas entre la velocidad al ejecutar estos procesos y la ejecución en otras pruebas tradicionales de inteligencia. Sin embargo, un descubrimiento más interesante es que a los participantes quienes obtienen calificaciones más altas en las pruebas tradicionales de inteligencia, les toma más tiempo codificar los términos del problema que a los participantes menos inteligentes. Pero se mejoran en el tiempo extra tardando menos tiempo para ejecutar los componentes restantes de la tarea. En general, a los participantes más inteligentes les lleva más tiempo la *planeación global*; esto es, codificar el problema y formular una estrategia general para atacar el problema (o conjunto de problemas), pero les toma menos tiempo la *planeación local*, o formar e implementar las estrategias para los detalles de la tarea (Sternberg, 1981).

La ventaja de dedicar más tiempo en la planeación global es la mayor probabilidad de que la estrategia general sea correcta. Por lo tanto, mientras que tomar más tiempo brinda su ventaja, la persona más brillante podría invertir más tiempo para hacer algo que el individuo menos brillante. Por ejemplo, la persona más brillante podría invertir más tiempo en investigar y planear un artículo pero menos tiempo en redactarlo. Esta misma diferencia en el tiempo se ha demostrado también en otras tareas. Un ejemplo podría ser al resolver problemas de física (Larkin y colaboradores, 1980; véase Sternberg, 1979, 1985a). Esto es, las personas más inteligentes parecen dedicar más tiempo para la planeación y codificación de los problemas que enfrentan, pero menos tiempo para involucrarse con los otros componentes de la ejecución de la tarea. Esto puede relacionarse con el atributo metacognoscitivo previamente mencionado incontables veces incluido en su noción de inteligencia.

Los investigadores también han estudiado el procesamiento de información de personas en situaciones de solución de problemas complejos, por ejemplo, jugar ajedrez y realizar derivados lógicos (Newell y Simon, 1972; Simon, 1976). Por ejemplo, una tarea breve y simple podría requerir que los participantes vieran primero series aritméticas o geométricas. Luego, figurarse la regla que subyace en la progresión y por último, deben acertar el número o figura geométrica que aparecerá. Tareas más complejas podrían incluir algunas de las tareas mencionadas en el capítulo 11 (p. e., los problemas de la jarra de agua; véase Estes, 1982). ¿Puede analizarse a un nivel biológico la ejecución de éstas u otras tareas?

Un enfoque integrado

Un enfoque de este tipo combinaría modelos de diversos tipos de funcionamiento como fuentes de diferencias individuales en la inteligencia (Ackerman, 1988, 2005). Éstas son 1) amplitud del conocimiento declarativo, 2) amplitud de habilidades procedimentales, 3) capacidad de la memoria de trabajo y 4) velocidad de procesamiento. La ventaja de este enfoque consiste en que no intenta localizar diferencias individuales en la inteligencia a partir de una sola fuente; más bien, incluye múltiples fuentes.

Bases biológicas de la inteligencia

El cerebro es seguramente el órgano que funciona como la base biológica de la inteligencia humana. Los primeros estudios, como los de Karl Lashley, analizaron el cerebro para encontrar los índices biológicos de la inteligencia y otros aspectos de los procesos mentales. Resultó un fracaso, a pesar de los grandes esfuerzos. Conforme las herramientas para estudiar el cerebro se han sofisticado cada vez más, estamos comenzando a vislumbrar la posibilidad de encontrar los indicadores psicofisiológicos de la inteligencia. Algunos investigadores creen que pronto tendremos índices psicofisiológicos de la inteligencia clínicamente útiles (p. e., Matarazzo, 1992). Pero tardarán más en llegar índices ampliamente aplicables. Mientras tanto, los estudios biológicos que en la actualidad tenemos son en gran parte correlacionales. Éstos muestran las relaciones estadísticas entre las medidas biológicas y psicométricas y otras medidas de la inteligencia. No establecen relaciones causales.

Una línea de investigación busca la relación entre la inteligencia y el tamaño o volumen del cerebro (véase Jerison, 2000; Vernon y colaboradores, 2000; Witelson, Beresh y Kiga, 2006). La evidencia sugiere que, en los seres humanos, existe una relación estadística modesta pero significativa entre el tamaño del cerebro y la inteligencia. Sin embargo, es difícil saber cómo se da esta relación. Entre mayor sea el tamaño del cerebro, mayor puede ser la inteligencia, mayor inteligencia puede aumentar el tamaño del cerebro o ambos pueden depender de un tercer factor. Además, es más importante saber qué tan eficientemente se usa el cerebro en lugar de saber de qué tamaño es. Por ejemplo, en promedio, los hombres tienen cerebros más grandes que las mujeres. Pero las mujeres, en promedio, gozan de mejores conexiones a través del cuerpo calloso en los dos hemisferios del cerebro. Por lo tanto, no es claro cuál sexo podría disfrutar, en promedio, de una ventaja. Probablemente ninguno. Es importante hacer notar que la relación entre el tamaño del cerebro y la inteligencia no se mantiene entre especies (Jerison, 2000). Más bien, lo que se preserva parece ser una relación entre la inteligencia y el tamaño del cerebro respecto al tamaño general del organismo.

Por ahora, algunos estudios ofrecen posibilidades atractivas. Por ejemplo, los patrones complejos de actividad eléctrica del cerebro, los cuales son provocados por estímulos específicos, parecen correlacionarse con puntajes en pruebas de CI (Barrett y Eysenck, 1992). Al principio numerosos estudios sugirieron que la velocidad de conducción de los impulsos neurales puede correlacionarse con la inteligencia, de acuerdo con como se mide

en tests de CI (McGarry-Roberts, Stelmack y Campbell, 1992; Vernon y Mori, 1992). Sin embargo, un estudio de seguimiento no encontró una relación fuerte entre la velocidad de conducción neural y la inteligencia (Wickett y Vernon, 1994). En este estudio, la velocidad de conducción se midió por medio de velocidades de conducción neural en uno de los nervios principales del brazo. La inteligencia se midió por medio de la Multidimensional Aptitude Battery. De manera sorpresiva, la velocidad de conducción neural parece ser un predictor más poderoso de los puntajes de CI en hombres que en mujeres. Así, las diferencias de sexo pueden explicar algunas discrepancias en la información (Wickett y Vernon, 1994). Son necesarios más estudios tanto en hombres como en mujeres.

Un trabajo más reciente sugiere que la clave puede ser la flexibilidad del sistema de circuito neural, más que la velocidad de conducción (Newman y Just, 2005). Por lo tanto, nos interesaría estudiar no sólo la velocidad, sino el circuito neural. Un enfoque alterno al estudio del cerebro afirma que la eficiencia neural puede relacionarse con la inteligencia. Tal enfoque se basa en estudios sobre cómo metaboliza el cerebro la glucosa (el azúcar requerido por la actividad cerebral) durante la actividad mental. (Véase capítulo 2 para profundizar sobre la tomografía de emisión de positrones y otras técnicas de imagenología del cerebro). Mayor inteligencia se correlaciona con niveles reducidos de metabolismo de la glucosa durante tareas de solución de problemas (Haier y colaboradores, 1992; Haier y Jung, 2007). Esto es, los cerebros más inteligentes consumen menos azúcar y por lo tanto invierten menos esfuerzo que los cerebros menos inteligentes al realizar la misma tarea. Más aún, la eficiencia cerebral aumenta como resultado del aprendizaje en una tarea relativamente compleja que implica manipulaciones visoespaciales, en el juego de Tetris (Haier y colaboradores, 1992). Como resultado de la práctica, los participantes más inteligentes no sólo muestran un metabolismo de glucosa más lento, sino también específicamente localizado. En la mayor parte de las áreas de su cerebro, los participantes muestran un metabolismo de la glucosa reducido. Pero en ciertas áreas seleccionadas, consideradas importantes para la tarea, muestran niveles más altos de metabolismo de la glucosa. Así, los participantes más inteligentes pueden haber aprendido cómo usar su cerebro de forma más eficiente. Enfocaron cuidadosamente su proceso de pensamiento en una tarea determinada.

Sin embargo, otra investigación sugiere que la relación entre el metabolismo de la glucosa y la inteligencia puede ser más compleja (Haier y colaboradores, 1995; Larson y colaboradores, 1995). Por un lado, un estudio confirmó los primeros hallazgos sobre el aumento del metabolismo de la glucosa en participantes menos inteligentes, en este caso, los participantes eran ligeramente retrasados (Haier y colaboradores, 1995). Por otro lado, otro estudio encontró, contrario a los primeros hallazgos, que los participantes más inteligentes habían aumentado su metabolismo de la glucosa en relación al promedio de su grupo de comparación (Larson y colaboradores, 1995).

Existía un problema en los primeros estudios. La tarea que se les asignaba a los participantes no correspondía al nivel de dificultad entre los grupos de individuos inteligentes y promedio. El estudio de Larson y sus colaboradores usó tareas que correspondían a los niveles de capacidad de los participantes más inteligentes y promedio. Encontraron que los participantes más inteligentes utilizaron más glucosa. Además, el metabolismo de la glucosa fue mayor en el hemisferio derecho de los participantes más inteligentes al ejecutar la tarea. Estos resultados vuelven a sugerir la selectividad de las áreas cerebrales. ¿Qué estaría conduciendo a los aumentos en el metabolismo de la glucosa? Por lo general, el factor clave parece ser la dificultad subjetiva de la tarea. En los primeros estudios, los participantes más inteligentes encontraron que las tareas eran demasiado fáciles. La correspondencia entre la complejidad de la tarea y las capacidades de los participantes parece indicar que los participantes más inteligentes aumentan el metabo-

lismo de la glucosa cuando la tarea lo demanda. Los hallazgos preliminares en esta área deberán ser más investigados antes de llegar a respuestas concluyentes.

Cierta investigación neuropsicológica sugiere que la ejecución en pruebas de inteligencia puede no indicar un aspecto crucial de la inteligencia. Ésta es la capacidad para establecer metas, planear cómo lograrlas y ejecutar esos planes (Dempster, 1991). En concreto, las personas con lesiones en el lóbulo frontal del cerebro se desempeñan bastante bien en pruebas estandarizadas de CI. Éstas requieren respuestas a preguntas dentro de una situación altamente estructurada, pero no así para el establecimiento o planeación de las metas. Estas pruebas a menudo emplean lo que podría clasificarse como inteligencia cristalizada. Los daños en las regiones posteriores del cerebro parecen tener efectos negativos en las medidas de inteligencia cristalizada (Gray y Thompson, 2004; Kolb y Whishaw, 1996; Piercy, 1964). En pacientes con daño en el lóbulo frontal se observa discapacidad en la inteligencia fluida (Duncan, Burgess y Emslie, 1995; Gray, Chabris y Braver, 2003; Gray y Thompson, 2004). Este resultado no debería sorprender dado que los lóbulos frontales están involucrados en el razonamiento, la toma de decisiones y la solución de problemas (véanse capítulos 10 y 11). Otra investigación resalta la importancia de las regiones parietales en la ejecución en tareas de las inteligencias general y fluida (Lee y colaboradores, 2006). La inteligencia implica la capacidad para aprender de la experiencia y para adaptarse al medio circundante. Así, la capacidad para establecer reglas y para diseñar e implementar planes no puede ser ignorada. Un aspecto esencial del establecimiento y planeación de metas es la capacidad para atender de manera apropiada a los estímulos relevantes. Otra capacidad relacionada es la de ignorar o dar por descontados estímulos irrelevantes.

La importancia descubierta de las regiones parietal y frontal en tareas de inteligencia ha conducido al desarrollo de una teoría de integración de la inteligencia que subraye la trascendencia de estas áreas. Esta teoría, llamada de la integración parietal-frontal (P-FIT), resalta la importancia de regiones cerebrales interconectadas al determinar diferencias en la inteligencia. Las regiones en que esta teoría se enfoca son las áreas de Brodmann, la corteza prefrontal, el lóbulo parietal superior e inferior, el cíngulo anterior y las partes de los lóbulos temporal y occipital (Jung y Haier, 2007). La teoría de la integración parietal-frontal describe los patrones de actividad cerebral en personas con diferentes niveles de inteligencia; sin embargo, no puede explicar lo que hace inteligente a una persona o lo que es la inteligencia.

En realidad no podemos estudiar un cerebro o sus contenidos y procesos sin considerar al ser humano en su totalidad. Debemos estimar las interacciones de ese ser humano con su contexto ambiental total dentro del que actúa inteligentemente cada persona. Por lo tanto, un sinnúmero de investigadores y teóricos exigen adoptar un punto de vista más contextual de la inteligencia. Algunos puntos de vista alternos sobre la inteligencia intentan ampliar la definición de ella para incluir las diversas capacidades de las personas.

Enfoques alternos a la inteligencia

Contexto cultural e inteligencia

De acuerdo con el **contextualismo**, la inteligencia debe entenderse en el contexto del mundo real. El contexto de inteligencia puede observarse en cualquier nivel de análisis. Puede ser considerado de manera muy estrecha, como en los ambientes de residencia y familiar, o puede apreciarse de manera muy amplia, como en una cultura completa. Por

ejemplo, aun las diferencias entre comunidades se han correlacionado con diferencias en la ejecución en pruebas de inteligencia. Tales diferencias relacionadas con el contexto incluyen las de las comunidades rurales *versus* las urbanas, la alta o baja proporción de adolescentes y adultos dentro de ellas y el alto o bajo estatus socioeconómico en las mismas (véase Coon, Carey y Fulker, 1992). Los contextualistas están interesados en particular por los efectos del contexto cultural sobre la inteligencia.

Los contextualistas consideran la inteligencia en una relación compleja con la cultura. Ellos estiman la inteligencia como algo que la cultura crea para definir la naturaleza de la ejecución adaptativa en esa cultura. Esto explica por qué algunas personas se desempeñan mejor que otras en las tareas a las que da valor la cultura (Sternberg, 1985a). Los teóricos que respaldan este modelo estudian únicamente cómo la inteligencia se relaciona con el mundo externo en el que el modelo se aplica y evalúa. En general, las definiciones y teorías de la inteligencia abarcarán con mayor eficiencia la diversidad cultural al ampliar el alcance. Antes de analizar algunas de las teorías contextuales de la inteligencia, revisaremos lo que lleva a los psicólogos a creer que la cultura desempeñaría un papel en cómo definimos y evaluamos la inteligencia.

Ha habido diversas definiciones de cultura (p. e., Brislin, Lonner y Thorndike, 1973; Kroeber y Kluckhohn, 1952). La *cultura* se define aquí como "el conjunto de actitudes, valores, creencias y conductas compartidos por un grupo de personas, comunicados de una generación a la siguiente por el lenguaje u otros medios de comunicación (Barnouw, 1985)". (Matsumoto, 1994, p. 4). El término *cultura* puede ser empleado de innumerables formas y tiene una larga historia (Benedict, 1946; Boas, 1911; Mead, 1928/2001; véase Matsumoto, 1996; Sternberg, 2004). Berry y sus colaboradores (1992) describieron seis usos del término: descriptivo para caracterizar una cultura, histórico para detallar las tradiciones de un grupo; normativo para expresar reglas y normas de un grupo, psicológico para enfatizar cómo aprende y resuelve problemas un grupo, estructural para resaltar los elementos organizacionales de una cultura y genético para exhibir los orígenes culturales.

Una razón para estudiar la cultura y la inteligencia es la muy intrincada interrelación entre ellas. De hecho, Tomasello (2001) ha afirmado que la cultura es lo que, en gran parte, separa la inteligencia humana de la animal. Opina que los seres humanos han evolucionado como lo han hecho, en parte por sus adaptaciones culturales, que a su vez se desarrollan a partir de su capacidad, incluso en la infancia desde aproximadamente los nueve meses en adelante, para entender a los demás como agentes intencionales.

Innumerables programas de investigación demuestran los peligros potenciales de la investigación de una sola cultura. Por ejemplo, Greenfield (1997) encontró que tiene diferente significado aplicar una prueba entre niños mayas que entre la mayoría de los niños de Estados Unidos. La expectativa maya es que la colaboración es aceptable y que más bien lo anormal es *no* colaborar. Tal hallazgo es consistente con el trabajo de Markus y Kitayama (1991), el cual sugiere diferentes construcciones culturales del yo en culturas individualistas *versus* las colectivistas. De hecho, Nisbett (2003) encontró que algunas culturas, en especial las asiáticas, tienden a ser más dialécticas en su pensamiento, mientras que otras, como la europea y la estadounidense, tienden a ser más lineales. De forma similar, la gente de culturas asiáticas tiende a adoptar un punto de vista diferente de los occidentales cuando se les presenta un objeto novedoso (Nisbett y Masuda, 2003). En general, la gente de las culturas occidentales tiende a procesar los objetos independientemente del contexto, mientras que la de incontables culturas orientales procesan los objetos en conjunción con el contexto circundante (Nisbett y Miyamoto, 2005). De hecho, cierta evidencia sugiere que la cultura influye en diversos procesos cognoscitivos, incluyendo la inteligencia (Lehman, Chiu y Schaller, 2004). Como resultado, los individuos en diferentes culturas pueden construir conceptos de formas bastante diferentes,

interpretando los resultados de formación de conceptos o de estudios de identificación en una cultura única (Atran, 1999; Coley y colaboradores, 1999; Medin y Atran, 1999). Por lo tanto, los grupos pueden pensar de manera diferente sobre lo que aparenta superficialmente ser el mismo fenómeno, ya sea un concepto o aplicar una prueba. Lo que aparentan ser diferencias en la inteligencia general pueden de hecho ser discrepancias en las propiedades culturales (Helms-Lorenz, Van de Vijver y Poortinga, 2003). Helms-Lorenz y colaboradores (2003) afirmaron que las diferencias medidas del desempeño intelectual pueden ser resultado de las discrepancias en la complejidad cultural; pero esta última es extremadamente difícil definirla y lo que aparenta ser simple o complejo desde el punto de vista de una cultura puede parecer diferente desde la perspectiva de otra.

Las personas de diferentes culturas pueden tener innumerables ideas de lo que significa ser inteligente. Por ejemplo, uno de los estudios transculturales sobre inteligencia más fascinantes fue el que llevaron a cabo Michael Cole y sus colegas (Cole y colaboradores, 1971). Estos investigadores pidieron a miembros adultos de la tribu kpelle de África que clasificaran términos que representaban conceptos. Considere lo que sucede en la cultura occidental cuando se asigna a los adultos una tarea de clasificación en una prueba de inteligencia. Por lo común, la gente más inteligente clasifica jerárquicamente. Por ejemplo, pueden clasificar nombres de diferentes tipos de peces. Luego, sitúan la palabra *peces* al inicio. Colocan entonces el nombre *animal* sobre el de *peces* y *aves*, y así sucesivamente. Las personas menos inteligentes clasificarán, por lo general, de manera funcional. Pueden ordenar *pez* con *comer*, por ejemplo. ¿Por qué? porque comemos pescado. O pueden clasificar *ropa* con *vestir* porque usamos ropa. Los kpelle clasificaron funcionalmente. Lo hicieron incluso después de que los investigadores, infructuosamente, intentaron que los kpelle ordenaran jerárquicamente de forma espontánea.

Por último, desesperado, uno de los investigadores (Glick) pidió a los kpelle que clasificaran como lo haría una persona tonta. En respuesta, y con rapidez y facilidad, los kpelle clasificaron jerárquicamente. Podían haber sido capaces de hacerlo durante todo el tiempo. No lo hicieron simplemente porque se hubieran considerado como tontos. Y probablemente hubieran estimado a los investigadores más bien poco inteligentes por hacer preguntas tan estúpidas.

Los kpelle no son los únicos que podrían cuestionar las formas occidentales de entender la inteligencia. En la cultura Puluwat del océano Pacífico, por ejemplo, los marinos navegan distancias increíblemente largas. No utilizan ningún instrumento de navegación que los similares de los países tecnológicamente avanzados necesitarían para arribar de un lugar a otro (Gladwin, 1970). Suponga que los marinos Puluwat desarrollaran pruebas de inteligencia para nosotros y sus pares estadounidenses. Nosotros y nuestros compatriotas no pareceríamos muy inteligentes. De forma similar, los muy hábiles marinos Puluwat no saldrían muy bien en las pruebas de inteligencia para marinos estadounidenses. Éstas y otras observaciones han llevado a algunos teóricos a reconocer la importancia de considerar el contexto cultural cuando se evalúa la inteligencia.

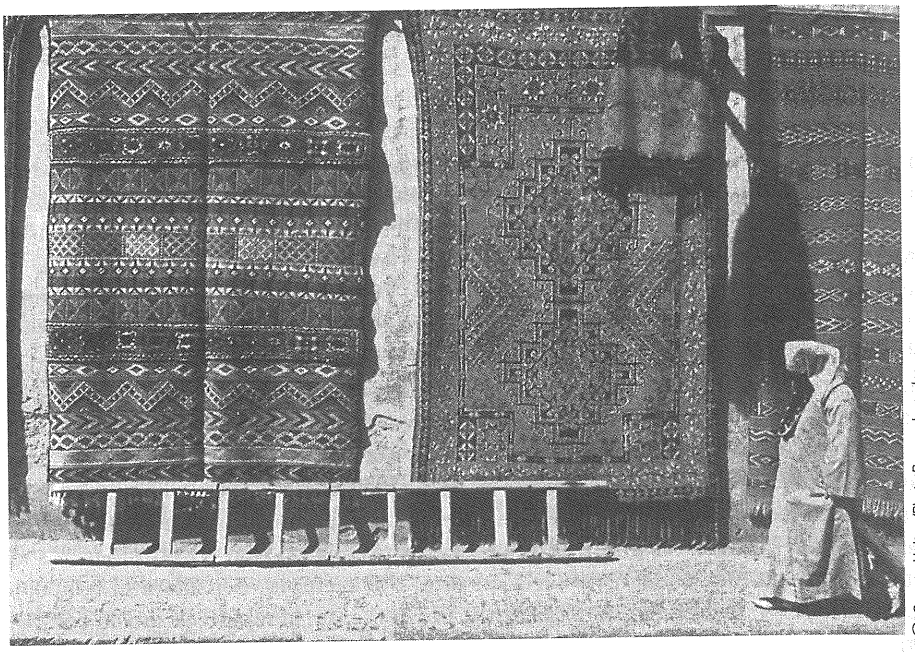
Un estudio proporciona un ejemplo más cercano respecto a los efectos de las diferencias culturales en las pruebas de inteligencia (Sarason y Doris, 1979). Seguían el curso de los CI de una población inmigrante: los ítalo-estadounidenses. Hace menos de un siglo, la primera generación de niños ítalo-estadounidenses mostró una mediana de CI de 87 (promedio bajo; rango 76 a 100). Sus CI eran relativamente deficientes aun cuando se emplearon medidas no verbales y se consideró la llamada corriente dominante de actitudes estadounidense. Algunos comentaristas sociales e investigadores de inteligencia del momento señalaron a la herencia y a otros factores no ambientales como el fundamento de los deficientes CI. En la actualidad, algunos comentaristas hacen lo mismo con otros grupos minoritarios (Herrnstein y Murray, 1994).

Por ejemplo, un investigador del momento, Henry Goddard, afirmó que 79% de los inmigrantes italianos eran "débiles mentales". Incluso señaló que cerca de 80% de los inmigrantes judíos, húngaros y rusos estaban dotados similarmente (Eysenck y Kamin, 1981). Goddard (1917) también afirmó que la decadencia moral estaba asociada con este déficit de la inteligencia. Recomendó que los tests de inteligencia que utilizaba se aplicaran a todos los inmigrantes y que a todos aquellos que él consideraba por debajo del estándar fueran selectivamente excluidos de entrar a Estados Unidos. Pero las generaciones subsecuentes de estudiantes ítalo-estadounidenses que hicieron pruebas de CI muestran un promedio ligeramente superior de CI (Ceci, 1991). Otros grupos inmigrantes que Goddard denigró han mostrado aumentos "sorprendentes" similares. Sería poco probable que aun los más fervientes seguidores de la herencia atribuyeran a ésta tales beneficios tan importantes en tan pocas generaciones. La asimilación cultural, incluyendo la educación integrada, parece ser una explicación mucho más plausible.

Los argumentos anteriores pueden aclarar por qué es tan arduo llegar a una prueba que todos consideren **culturalmente justa**; es decir, igualmente apropiada y justa para los miembros de todas las culturas. Si los miembros de diferentes culturas tienen diferentes ideas de lo que significa ser inteligente, las conductas que pueden ser consideradas inteligentes en una cultura pueden no serlo en otra. Por ejemplo, considere el concepto de rapidez mental. En la cultura estadounidense, por lo común la rapidez se asocia con la inteligencia. Indicar que alguien es "rápido" es decir que la persona es inteligente. De hecho, la mayoría de las pruebas de inteligencia grupales son cronometradas. Aun en las pruebas de inteligencia individuales, el aplicador toma el tiempo a quien presenta la prueba. Por ejemplo, un grupo de investigadores observó una relación positiva entre las medidas de velocidad y los puntajes en el Graduate Record Examination (GRE) (Powers y Kaufman, 2004). Muchos teóricos del procesamiento de información e incluso teóricos psicofisiólogos se enfocan en el estudio de la inteligencia como función de la velocidad mental.

Sin embargo, en un sinnúmero de culturas del mundo, la velocidad no es tan esencial. En estas culturas, la gente puede creer que las personas más inteligentes no apresuran las cosas. Incluso en la cultura estadounidense, nadie le apreciará como brillante si apresura las cosas que no debería. Por ejemplo, no es inteligente decidir una pareja para casarse, un empleo o un lugar para vivir en los 20 o 30 segundos que tendría normalmente para resolver un problema de un test de inteligencia. Así, no existen pruebas de inteligencia culturalmente justas y perfectas, por lo menos hasta el momento. ¿Entonces cómo debemos considerar el contexto cuando evaluamos y entendemos la inteligencia?

Numerosos investigadores han sugerido que es posible proporcionar pruebas relevantes para la cultura (p. e., Baltes, Dittmann-Kohli y Dixon, 1984; Jenkins, 1979; Keating, 1984). Las **pruebas relevantes para la cultura** miden habilidades y conocimiento que se relacionan con las experiencias que pueden ofrecer quienes presentan la prueba. Baltes y sus colaboradores, por ejemplo, han diseñado pruebas que miden la habilidad para lidiar con los aspectos pragmáticos de la vida diaria. Diseñar pruebas relevantes para la cultura requiere creatividad y esfuerzo, pero probablemente no sea imposible. Por ejemplo, un estudio investigó las capacidades de memoria, un aspecto de inteligencia como lo define la cultura estadounidense *versus* la marroquí (Wagner, 1978). Se encontró que el nivel de recuerdo dependió del contenido que estaba siendo recordado. El contenido relevante para la cultura fue recordado de forma más eficiente que el no relevante. Por ejemplo, comparados con los occidentales, los comerciantes de tapetes marroquíes tuvieron más capacidad para recordar patrones visuales complejos en fotografías en blanco y negro de tapetes orientales. Algunas veces las pruebas no están diseñadas para minimizar los efectos de las diferencias culturales. En tales casos, la clave de las diferencias específicas de la cultura en la memoria puede ser el conocimiento y uso de estrategias de me-



© George Holton/Photo Researchers, Inc.

Los intrincados patrones de los tapetes marroquíes son recordados con más facilidad por los vendedores de tapetes marroquíes que por los occidentales. En contraste, los occidentales recordaron con más facilidad información desconocida por los vendedores de tapetes marroquíes.

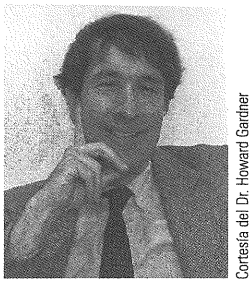
tamemoria, más que las diferencias estructurales reales en la memoria (p. e., espacio de memoria y tasas de olvido) (Wagner, 1978).

La investigación ha demostrado que los niños de escuelas rurales en Kenia cuentan con un conocimiento considerable sobre medicinas herbales que consideran que combaten enfermedades. Los niños occidentales, por supuesto, no serían capaces de identificar ninguna de estas medicinas (Sternberg y colaboradores, 2001; Sternberg y Grigorenko, 1997). En resumen, aplicar una prueba culturalmente relevante parece involucrar mucho más que sólo eliminar barreras lingüísticas específicas para la comprensión.

Efectos de contexto similares aparecen en el desempeño de niños y adultos en una variedad de tareas. Tres clases de contexto afectan el desempeño (Ceci y Roazzi, 1994). El primero es el contexto social. Un ejemplo sería si una tarea se considera masculina o femenina. El segundo es el contexto mental. Un ejemplo sería si una tarea visoespacial implica comprar una casa o robarla. El tercero es el contexto físico. Aquí, un ejemplo sería si una tarea se presenta en la playa o en un laboratorio. Por ejemplo, niños de 14 años realizaron de forma deficiente una tarea cuando se expresaba como tarea de horneado de un pastel, pero se desempeñaron bien cuando se enmarcó como una tarea de carga de batería (Ceci y Bronfenbrenner, 1985). Mucamas brasileñas no tuvieron dificultad para el razonamiento proporcional cuando hipotéticamente compraban comida, pero afrontaron grandes problemas cuando hipotéticamente adquirían hierbas medicinales (Schliemann y Magalhües, 1990). Los niños brasileños cuya pobreza les forzó a convertirse en vendedores ambulantes no sufrieron dificultad para realizar cálculos aritméticos complejos cuando vendían mercancía, pero padecieron serios problemas para realizar

cálculos similares en un salón de clases (Carraher, Carraher y Schliemann, 1985). Por lo tanto, el desempeño en las pruebas puede resultar afectado por el contexto en el que se presentan los términos de las mismas. El grado al cual el contexto de ejecución se asemeja al contexto de aprendizaje de una acción inteligente puede determinar en parte el grado al cual la conducta muestra transferencia de la primera situación a la segunda (Barnett y Ceci, 2005).

En estos estudios, los investigadores buscaron la interacción entre la cognición y el contexto. Numerosos investigadores han propuesto teorías que buscan de manera explícita analizar esta interacción dentro de un modelo integrado de varios aspectos de la inteligencia. Tales teorías consideran a la inteligencia como un sistema complejo y se revisarán en las dos secciones siguientes.



Cortesía del Dr. Howard Gardner

Howard Gardner es profesor de educación y profesor adjunto de psicología en la Universidad de Harvard. Es reconocido por su teoría de inteligencias múltiples y por mostrar cómo la teoría puede aplicarse en escenarios educativos. También ha realizado importante trabajo en neuropsicología y en psicología de la creatividad.

Gardner: inteligencias múltiples

Howard Gardner (1983, 1993b, 1999, 2006) ha propuesto una teoría de inteligencias múltiples, en la que la inteligencia comprende múltiples constructos independientes, no sólo un único constructo unitario. Sin embargo, en vez de hablar de habilidades múltiples que en conjunto constituyan la inteligencia (p. e., Thurstone, 1938), esta teoría distingue ocho inteligencias distintas que son relativamente independientes una de otra (tabla 13.3). Cada una es un sistema de funcionamiento, aunque estos sistemas pueden interactuar para producir lo que consideramos como desempeño inteligente. Al observar la lista de inteligencias de Gardner, usted podría desear evaluar sus propias inteligencias, quizás ordenar sus fortalezas en cada una.

TABLA 13.3 Las ocho inteligencias de Gardner

¿En cuál de las ocho inteligencias de Gardner muestra usted mayor capacidad? ¿En qué contextos puede usted emplear sus inteligencias de manera más eficaz? (Después Gardner, 1999).

Tipo de inteligencia	Tareas que reflejan el tipo de inteligencia
Inteligencia lingüística	Utilizada en la lectura de un libro; redactar un documento, una novela o un poema; para entender palabras habladas
Inteligencia lógico-matemática	Utilizada en la solución de problemas matemáticos, elaborar un libro de contabilidad, resolver una prueba de matemáticas y en el razonamiento lógico
Inteligencia espacial	Utilizada en trasladar algo de un lugar a otro, interpretar un mapa y empacar maletas en la cajuela de un auto de tal forma que se ajusten a un espacio compacto
Inteligencia musical	Utilizada para cantar una canción, componer una sonata, tocar trompeta, o cualquier cosa donde se aprecie la estructura de una pieza de música
Inteligencia corporal-kinestésica	Utilizada para bailar, jugar basquetbol, correr una milla o lanzar jabalina
Inteligencia interpersonal	Utilizada para relacionarse con otras personas, como cuando intentamos entender la conducta, motivos o emociones de otra persona
Inteligencia intrapersonal	Utilizada para entendernos a nosotros mismos, la base para comprender quiénes somos, qué nos hace enojar, y cómo cambiamos, dadas nuestras limitaciones en nuestras capacidades e intereses
Inteligencia naturalista	Utilizada para entender patrones de la naturaleza

De *Multiple Intelligences* de Howard Gardner. Derechos reservados © 1993 por Howard Gardner. Reproducción con autorización de Basic Books, miembro de Perseus Books, L.L.C.

En algunos aspectos, la teoría de Gardner parecería factorial. Especifica diversas capacidades construidas para reflejar cierto tipo de inteligencia. Sin embargo, Gardner estimó cada capacidad como una inteligencia separada, no sólo como parte de un todo único. Más aún, una diferencia crucial entre la teoría de Gardner y las factoriales radica en las fuentes de evidencia. Gardner las utilizó para identificar ocho inteligencias; usó operaciones convergentes, obteniendo información a partir de múltiples fuentes de tipos de información.

En particular, la teoría utiliza ocho "señales" como criterio para detectar la existencia de una clase discreta de inteligencia (Gardner, 1983, pp. 63–67):

1. Aislamiento potencial por daño cerebral. La destrucción o restricción de un área discreta del cerebro (p. e., áreas vinculadas a la afasia verbal) puede eliminar o minar una clase particular de conducta inteligente.
2. La existencia de individuos excepcionales (p. e., prodigios matemáticos o músicos). Ellos demuestran capacidad (o déficit) extraordinaria en una clase particular de conducta inteligente.
3. Una o un conjunto de operaciones primordiales (p. e., detección de relaciones entre tonos musicales). Es esencial para el desempeño de una clase particular de conducta inteligente.
4. Una historia de desarrollo particular de aprendiz a maestro. Se acompaña por niveles distintos de desempeño experto (p. e., variar los grados de expresión de este tipo de inteligencia).
5. Una historia evolutiva particular. Los aumentos en inteligencia posiblemente puedan asociarse con una mejor adaptación al ambiente.
6. Evidencia apoyada por investigación experimental-cognoscitiva. Un ejemplo serían las diferencias en la ejecución de tareas específicas entre clases discretas de inteligencia (p. e., tareas visoespaciales *versus* tareas verbales). Necesitarían estar acompañadas por similitudes en la ejecución entre tareas dentro de clases discretas de inteligencia (p. e., rotación mental de imaginería visoespacial y recuerdo de imágenes visoespaciales).
7. Evidencia respaldada por pruebas psicométricas que indiquen inteligencias discretas (p. e., diferente ejecución en pruebas de capacidad visoespacial *versus* en pruebas de capacidad lingüística).
8. Susceptibilidad para codificar en un sistema de símbolos (p. e., lenguaje, matemático, notas musicales) o en un campo específico (p. e., danza, deportes, teatro, ingeniería o cirugía como expresiones culturalmente creadas de inteligencia kinestésica-corporal).

Gardner no eliminó por completo el uso de pruebas psicométricas. Pero la base de la evidencia utilizada por Gardner no depende del análisis factorial de diversas pruebas psicométricas solas. Al pensar en sus propias inteligencias ¿qué tan integradas cree usted que estén? ¿Cuánto percibe usted que cada tipo de inteligencia depende de cualquiera de las otras?

El punto de vista de Gardner sobre la mente es modular. Los teóricos modulares consideran que diferentes capacidades, como las inteligencias de Gardner, pueden aislarse pues surgen de partes o módulos distintos del cerebro. Por lo tanto, la principal tarea de la investigación existente y futura sobre la inteligencia consiste en aislar las

partes del cerebro responsables de cada inteligencia. Gardner especuló por lo menos algunas de estas partes, pero aún está por investigarse la evidencia de la existencia de estas inteligencias separadas. Además, algunos científicos cuestionan la modularidad estricta de la teoría de Gardner (Nettelbeck y Young, 1996). Considere el fenómeno del preservado funcionamiento cognoscitivo específico de autistas eruditos. Los eruditos son personas con graves déficits sociales y cognoscitivos pero con una gran capacidad en un dominio limitado. Ellos sugieren que tal preservación falla como evidencia de las inteligencias modulares. La limitada memoria de largo plazo y las aptitudes específicas de los eruditos pueden no ser realmente inteligentes (Nettelbeck y Young, 1996). Por lo tanto, puede haber una razón para cuestionar la inteligencia de módulos inflexibles.

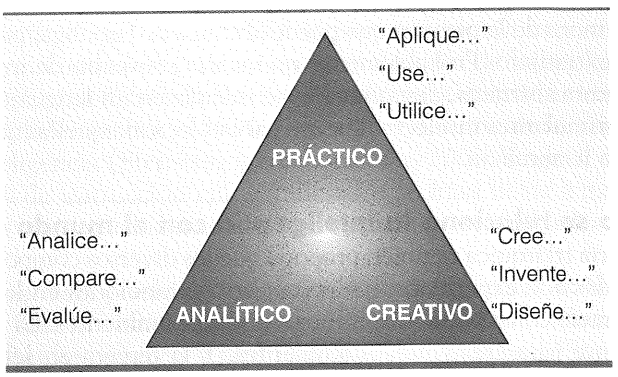
Sternberg: teoría triárquica

Mientras Gardner enfatiza la separación de diversos aspectos de la inteligencia, yo tiendo a destacar el grado al cual funcionan juntas en mi teoría triárquica de la inteligencia humana (Sternberg, 1985a, 1988, 1996b, 1999). De acuerdo con la **teoría triáquica de la inteligencia humana**, la inteligencia comprende tres aspectos en relación con la inteligencia 1) con el mundo interno de la persona, 2) con la experiencia y 3) con el mundo externo. La figura 13.5 ilustra las partes de la teoría y sus interrelaciones.

Cómo se relaciona la inteligencia con el mundo interno

La parte interna de la teoría enfatiza el procesamiento de información. Éste puede considerarse en términos de tres clases diferentes de componentes. Primero los metacomponentes, los cuales son procesos ejecutivos de orden superior (es decir, metacognición)

FIGURA 13.5



De acuerdo con Robert Sternberg, la inteligencia comprende las capacidades analíticas, creativas y prácticas. En el pensamiento analítico, intentamos resolver problemas que nos son familiares mediante el uso de estrategias que manipulan los elementos de un problema o las relaciones entre los elementos (p. e., comparando, analizando); en el pensamiento creativo intentamos resolver nuevos tipos de problemas que requieren que reflexionemos el problema y sus elementos de una nueva forma (p. e., inventando, diseñando), y en el pensamiento práctico intentamos resolver problemas que aplican lo que sabemos en los contextos cotidianos (p. e., aplicando, usando).

empleados para planear, monitorear y evaluar la solución de problemas. Segundo, los componentes de ejecución, procesos de orden inferior utilizados para implementar los comandos de los metacomponentes. Y tercero, los componentes de adquisición del conocimiento, los procesos empleados para aprender cómo resolver los problemas en primer lugar. Los componentes gozan de gran interdependencia.

Suponga que se le pide que realice un trabajo final para su curso. Utilizaría los metacomponentes para las decisiones de orden superior. Así, los emplearía para decidir el tema, planear el documento, monitorear cuando lo escriba y evaluar qué tanto cumplió las metas su producto final. Usaría los componentes de adquisición de conocimiento para investigar y aprender sobre el tópico elegido. Utilizaría los componentes de ejecución para la redacción real. En la práctica, las tres clases de componentes no funcionan aisladamente. Antes de escribir el documento realmente, primero tendría que decidir el tema. Luego debería llevar a cabo cierta investigación. De forma similar, sus planes para redactar el documento cambiarían conforme obtiene nueva información. Podría suceder que no contase con suficiente información sobre aspectos particulares del tema elegido. La carencia de información puede forzarle a modificar el énfasis. Sus planes también pueden alterarse si los aspectos particulares de la redacción son más sencillos que otros.

Cómo se relaciona la inteligencia con la experiencia

La teoría considera también cómo puede interactuar la experiencia con las tres clases de componentes de procesamiento de información. Esto es, cada uno de nosotros enfrenta tareas y situaciones con las que disfrutamos de variados niveles de experiencia que abarcan desde una tarea totalmente novedosa, con la que no contamos con experiencia, hasta una completamente conocida, con la que gozamos de vasta experiencia. Conforme una tarea se va familiarizando, innumerables de sus aspectos se vuelven *automáticos*. Requieren poco esfuerzo consciente para determinar con qué paso comenzar y cómo implementar el siguiente paso. Una tarea inédita exige demandas diferentes a la inteligencia de aquellas de una tarea para la que se han desarrollado procedimientos automáticos.

De acuerdo con la teoría triárquica, las tareas relativamente novedosas, como visitar un país desconocido, dominar una nueva asignatura o adquirir un lenguaje extranjero, demandan más inteligencia de la persona. Una tarea totalmente desconocida puede exigir tanto de la persona que puede abrumarla. Suponga, por ejemplo, que visita un país en el extranjero. Probablemente no sacaría provecho de inscribirse en un curso de una asignatura abstracta, desconocida y enseñada en un lenguaje que no entienda. Las tareas más estimulantes intelectualmente hablando, son aquellas que desafían y demandan pero que no le abruman.

Cómo se relaciona la inteligencia con el mundo externo

La teoría triárquica también propone que los diversos componentes de la inteligencia son aplicados a la experiencia para cumplir tres funciones en los contextos del mundo real. La primera consiste en adaptarnos a nuestros ambientes. La segunda, en moldear nuestro ambiente para crear nuevos ambientes. Y la tercera en seleccionar nuevos ambientes. Usted usa la adaptación cuando aprende el funcionamiento en un ambiente novedoso y trata de entender cómo lograrlo. Por ejemplo, cuando ingresa a la universidad, probablemente intente entender las reglas implícitas y explícitas de la vida universitaria. Luego intenta apegarse a estas reglas para tener éxito en el nuevo ambiente. También moldea su ambiente. Por ejemplo, puede decidir qué cursos tomar y qué actividades realizar. Incluso puede procurar moldear la conducta de quienes le rodean, quizás iniciando una nueva organización del campus o postulándose como alumno consejero. Por último, si es

incapaz para adaptarse o moldear su ambiente, podría considerar seleccionar otro ambiente. Por ejemplo, pudiera cambiarse de universidad.

De acuerdo con la teoría triárquica, las personas pueden aplicar su inteligencia a diferentes tipos de problemas. Por ejemplo, algunos individuos pueden ser más inteligentes al enfrentarse a problemas académicos abstractos. Otros pueden ser más inteligentes al afrontar obstáculos prácticos, concretos. Una persona inteligente no necesariamente es superior en todos los aspectos de la inteligencia. Más bien, la gente inteligente reconoce sus fortalezas y debilidades. Encuentran la forma en la que capitalizan sus fortalezas y compensan o corrigen sus debilidades. Por ejemplo, una persona apta en psicología pero no en física podría elegir como un proyecto de física la creación de un test de aptitudes para esta asignatura (lo que yo hice cuando cursé física). El punto es aprovechar la mayoría de sus fortalezas y encontrar las formas para mejorar o por lo menos sobrellevar sus debilidades.

Realizamos un estudio para probar la validez de la teoría triárquica y su utilidad para mejorar el desempeño. Predijimos que hacer corresponder la instrucción y evaluación de los estudiantes con sus capacidades conduciría a un mejor desempeño (Sternberg y colaboradores, 1996; Sternberg y colaboradores, 1999). Los estudiantes fueron seleccionados por uno de cinco patrones de capacidad: alto sólo en capacidad analítica, alto sólo en capacidad creativa, alto sólo en capacidad práctica, alto en las tres capacidades y no alto en ninguna de las tres capacidades. A continuación, fueron asignados al azar a uno de cuatro grupos de instrucción, donde se enfatizaba el aprendizaje basado en la memoria, analítico, creativo o práctico. Luego se evaluó el logro fundamentado en la memoria, analítico, creativo y práctico de todos los estudiantes. Encontramos que los estudiantes situados en una condición de instrucción que correspondía a su fortaleza en términos del patrón de capacidad se desempeñaron mejor que aquellos que no concordaban. Por lo tanto, se confirmó la predicción del experimento. Por ejemplo, un estudiante muy analítico ubicado en una condición de instrucción que enfatizaba el pensamiento analítico se desempeñó mejor que uno muy analítico ubicado en una condición que destacaba el pensamiento práctico.

Enseñar a estudiantes a servirse de todas sus capacidades analítica, creativa y práctica ha dado como resultado un mejor logro escolar en todos los estudiantes, cualquiera que sea su patrón de capacidad (Grigorenko, Jarvin y Sternberg, 2002; Sternberg y Grigorenko, 2004; Sternberg, Torff y Grigorenko, 1998). Una consideración importante a la luz de tales hallazgos es la necesidad de cambios en la evaluación de la inteligencia (Sternberg y Kaufman, 1996). Las medidas actuales de la inteligencia están algo sesgadas. Miden principalmente capacidades analíticas. No incluyen la evaluación de los aspectos práctico y creativo de la inteligencia (Sternberg y colaboradores, 2000; Wagner, 2000). Una evaluación y un sistema de instrucción más equilibrados podrían llevar a mayores beneficios de educación para una variedad más amplia de estudiantes, una de las metas sustantivas de la educación.

Un intento por lograr esta meta puede apreciarse en el proyecto Rainbow. En éste, los estudiantes cubrieron el SAT y otras evaluaciones. Estas evaluaciones adicionales incluyeron medidas de capacidades creativas y prácticas, así como analíticas (Sternberg y Rainbow Project Collaborators, 2006). La suma de estas evaluaciones suplementarias dio como resultado una predicción superior al promedio de calificaciones en la universidad (GPA, por sus siglas en inglés) en comparación con las calificaciones en el SAT y con el GPA en preparatoria. De hecho, las nuevas pruebas duplicaron la predicción del GPA en primer año de universidad obtenido sólo en el SAT. Además, las nuevas evaluaciones redujeron sustancialmente las diferencias en los puntajes entre miembros de diversos grupos étnicos.

Hasta el momento hemos descrito diversos modelos de inteligencia humana. Estos modelos, por sí mismos, no establecen si la inteligencia puede enseñarse o mejorarse mediante la instrucción. Sin embargo, un número de investigadores se han abocado a este asunto. ¿Puede la inteligencia realmente modificarse con instrucción?, y si es así, ¿cómo? ¿Cuáles estrategias son eficaces y cuáles lo son menos? Considere las respuestas.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Robert L. Williams desarrolló una prueba a la que llamó BITCH (Black Intelligence Test of Cultural Homogeneity). Varias pruebas de inteligencia "estándar" se apoyan en el vocabulario (p. e., el Shipley Test, una sección principal de las pruebas de inteligencia de Wechsler). Williams calificó muy bajo en una prueba de inteligencia cuando cursaba secundaria, por lo que se le aconsejaba no ir a la universidad, sino desarrollar habilidades comerciales. Debido a que Williams sabía que tenía "astucia", ignoró este consejo, fue a la universidad y al paso del tiempo obtuvo su doctorado. Para demostrar que el conocimiento del vocabulario no capta toda la inteligencia, el test BITCH de Williams solicita a la gente que defina diversos términos "Black" (negros) del momento, como "manzana callejera", "dos y un cuarto" y "Día de las madres". No sorprende que la mayor parte de los afroestadounidenses se desempeñaron mejor en la prueba que sus contrapartes blancos. Los objetos fueron culturalmente relevantes para la mayor parte de los afroestadounidenses actuales (muchos de los términos están fuera de moda) y fueron culturalmente irrelevantes para la mayoría de los blancos.

Mejorar la inteligencia: estrategias eficaces, ineficaces y dudosas

La inteligencia humana es muy maleable. Puede moldearse e incluso incrementarse mediante diversos tipos de intervenciones (Detterman y Sternberg, 1982; Grotzer y Perkins, 2000; Perkins y Grotzer, 1997; Sternberg y colaboradores, 1996; Sternberg y colaboradores, 1997). Además, la maleabilidad de la inteligencia no se asocia con el grado de base genética de la misma (Sternberg, 1997). Un atributo (como la estatura) puede tener una base genética parcial o incluso en su mayor parte y seguir siendo maleable.

El programa Head Start se inició en los años sesenta. Era una forma de proporcionar a preescolares ventajas en capacidades intelectuales y logros cuando iniciaran la escuela. Los seguimientos a largo plazo han indicado que para la adolescencia, los niños que participaron en el programa llevaban más de un grado de adelanto que los del grupo control que no recibieron el programa (Lazar y Darlington, 1982; Zigler y Berman, 1983). Los niños del programa incluso obtuvieron calificaciones más altas en una diversidad de pruebas de logro escolar. Asimismo, fue menos probable que necesitaran atención terapéutica y que mostraran problemas conductuales. Aunque incontables de tales medidas no son verdaderas de la inteligencia, muestran intensas correlaciones positivas con las pruebas de inteligencia.

Una opción al enriquecimiento intelectual fuera de la escuela puede consistir en proporcionar un ambiente familiar enriquecido. Un proyecto particularmente exitoso ha sido el proyecto Abecedarian. Éste mostró que las habilidades y logros cognoscitivos de niños con estatus socioeconómico inferior podían aumentarse mediante intervenciones cuidadosamente planeadas y ejecutadas (Ramey y Ramey, 2000). Por ejemplo, los niños que tomaron parte en el programa Abecedarian terminaron más años de educación

postsecundaria que sus pares no experimentales (Campbell y colaboradores, 2002). En otro estudio en que se utilizaron partes del programa Abecedarian con niños con bajo peso al nacer, la primera intervención produjo también mejoras en un número de habilidades incluyendo aquellas medidas en tareas de matemáticas y de lectura (McCormick y colaboradores, 2006).

INVESTIGACIÓN DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

Un número de programas de capacitación han mostrado cierto éxito. Uno de ellos es el Instrumental Enrichment de Reuven Feuerstein (1980). Éste implica el entrenamiento en una variedad de habilidades de razonamiento abstracto. Parece ser particularmente eficaz para mejorar las habilidades en personas con discapacidad mental. Otro programa, el Odyssey (véase Adams, 1986), mostró ser eficaz para aumentar el desempeño intelectual en niños venezolanos de secundaria. El programa Philosophy for Children (Lipman, Sharp y Oscanyan, 1980) también demostró enseñar habilidades de pensamiento lógico a niños durante todos los niveles de primaria y secundaria. Han demostrado ser eficaces los aspectos del programa Intelligence Applied (Sternberg, 1986; Sternberg y Grigorenko, 2002a, Sternberg, Kaufman y Grigorenko, 2008) para enseñar habilidades intelectuales. Puede mejorar tanto las habilidades de insight (Davidson y Sternberg, 1984) como la capacidad para aprender significados de palabras del contexto, un medio primario para adquirir vocabulario nuevo (Sternberg, 1987a). También puede enseñarse la inteligencia práctica (Gardner y colaboradores, 1994; Sternberg, Okagaki y Jackson, 1990).

Numerosos factores en el ambiente familiar inicial (preescolar) parecen correlacionarse con puntajes superiores de CI (Bradley y Caldwell, 1984). Éstos son la receptividad emocional y verbal del cuidador principal y el involucramiento con el niño del cuidador, la evitación de la restricción y el castigo, la organización del ambiente físico y del programa de actividades, la provisión de materiales de juego apropiados y las oportunidades para variar la estimulación diaria. Además, Bradley y Caldwell encontraron que estos factores predijeron de manera más eficiente los puntajes de CI que las variables de estatus socioeconómico o de estructura familiar. Sin embargo, debe hacerse notar que el estudio de Bradley y Caldwell es correlacional. Por lo tanto, no puede interpretarse como indicador de causalidad. Es más, su estudio fue concerniente a niños preescolares. Los puntajes de CI de los niños no predijeron adecuadamente los puntajes de CI de adultos sino hasta los cuatro años de edad. Más aún, antes de los siete años, los puntajes no son muy estables (Bloom, 1964). Otro trabajo sugirió que factores como el apoyo social materno y la conducta interactiva pueden desempeñar un papel clave en la inestabilidad de los puntajes en pruebas de capacidad intelectual entre los dos y los ocho años (Pianta y Egeland, 1994).

Los datos de Bradley y Caldwell no deberían considerarse para indicar que las variables demográficas ejercen mínimo efecto en los puntajes de CI. Por el contrario, a lo largo de la historia y entre culturas, un sinnúmero de grupos de personas han sido asignados a un estatus de paria como miembros inferiores del orden social. Entre las culturas, estos grupos marginados (p. e., nativos maoríes *versus* neozelandeses europeos) han mostrado diferencias en tests de inteligencia y de aptitudes (Steele, 1990; Zeidner, 1990). Tal fue el caso de los curtidores Burakumin en Japón. En 1871, se les concedió la emancipación pero no la total aceptación en la sociedad japonesa. Por un lado, mostraron desempeño más deficiente y un estatus desfavorecido en Japón. Por otro lado, aque-

llos que inmigraron a Estados Unidos, y que fueron tratados como los demás inmigrantes japoneses, se desempeñaron a un nivel comparable en pruebas de inteligencia y en logro escolar que los japoneses estadounidenses (Ogbu, 1986).

Efectos positivos de inmigración similares se mostraron al otro lado del mundo. En Israel, los niños judíos europeos calificaron mucho más alto en tests de CI que los niños judíos árabes. La excepción se da cuando los niños son criados en *kibutz*. Aquí, los niños de todas las ascendencias nacionales crecen a cargo de cuidadores especialmente capacitados en una vivienda separados de sus padres. Cuando estos niños compartieron los mismos ambientes de crianza, no hubo diferencias relacionadas con ascendencias nacionales en el CI (Smilansky, 1974).

Reuniendo todos, existe abundante evidencia de que una variedad de factores puede afectar las habilidades intelectuales. Un factor es el ambiente de las personas (Ceci, Nightingale y Baker, 1992; Reed, 1993; Sternberg y Wagner, 1994). Otro es su motivación (Collier, 1994; Sternberg y Ruzgis, 1994). El tercero es su capacitación (Feuerstein, 1980; Sternberg, 1987b). Por lo tanto, resultan infundadas las controversiales críticas de Herrnstein y Murray (1994) en su libro, *The Bell Curve*, respecto a la inutilidad de los programas de intervención. Es necesario considerar toda la evidencia a favor de la posibilidad de mejorar las habilidades cognoscitivas. De la misma manera, la petición de Herrnstein y Murray de "un factor genético en las diferencias étnicas cognoscitivas" (Herrnstein y Murray, 1994, p. 270) parece incierta a la luz de la evidencia directa contra tales diferencias genéticas (véase Sternberg, 1996b). En apariencia, es resultado en parte del malentendido de la herencia de rasgos en general.

Seguramente la herencia desempeña un papel en las diferencias individuales en la inteligencia (Loehlin, Horn y Willerman, 1997; Plomin, 1997), al igual que el ambiente (Sternberg y Grigorenko, 1999; Wahlsten y Gottlieb, 1997). La sucesión genética puede establecer cierta clase de límite superior al que una persona puede llegar en inteligencia. Sin embargo, sabemos que para cualquier atributo que tenga parte genética, hay un *ámbito de reacción*. Éste es un campo con amplios límites de posibilidades en los que un atributo puede expresarse de diversas maneras. Así, la inteligencia de cada persona puede desarrollarse dentro de este amplio campo de inteligencia potencial (Grigorenko, 2000). No tenemos razón para creer que las personas alcanzan su límite superior en el desarrollo de sus habilidades intelectuales. Por el contrario, la evidencia sugiere que podemos hacer bastante para ayudar a las personas a convertirse en más inteligentes (para mayor información en estos aspectos, véase Mayer, 2000a, Sternberg, 1995; véase también Neisser y colaboradores, 1996).

Otro estudio que analizó la maleabilidad de la inteligencia examinó un aspecto diferente, en concreto, las creencias de los estudiantes sobre esta maleabilidad. Blackwell, Trzesniewski y Dweck (2007) estudiaron a alumnos de secundaria y sus creencias sobre la naturaleza de la inteligencia. La creencia de que la inteligencia es maleable predijo un aumento en el logro en matemáticas durante los dos años siguientes (Blackwell, Trzesniewski y Dweck, 2007). Sin embargo, los estudiantes que creían que la inteligencia era fija no mostraron un cambio significativo durante el mismo periodo (Blackwell, Trzesniewski y Dweck, 2007). En un segundo estudio, a los estudiantes cuyas calificaciones en matemáticas decrecían se les habló sobre la maleabilidad de la inteligencia (Blackwell, Trzesniewski y Dweck, 2007). Las calificaciones de los estudiantes que recibieron esta capacitación dejaron de disminuir. Es más, los estudiantes se motivaron más en el salón de clases. Sin embargo, quienes no recibieron esta capacitación continuaron mostrando descensos en sus calificaciones (Blackwell, Trzesniewski y Dweck, 2007). Estos hallazgos indican que no sólo la inteligencia es maleable, sino que también se ve muy afectada por nuestras expectativas.

Podemos ayudar a la gente a volverse más inteligente. Al hacerlo, les ayudamos a percibir, aprender, recordar, representar información, razonar, decidir y solucionar problemas de mejor manera. En otras palabras, lo que hacemos es ayudar a que mejoren las funciones cognoscitivas que han sido el centro de este libro. La conexión entre mejorar tanto la inteligencia como la cognición no es casual. Por el contrario, la cognición humana forma el núcleo de la inteligencia humana. Por lo tanto, la inteligencia es un constructo que nos ayuda a unificar todos los diversos aspectos de la cognición. Los factores culturales y contextuales pueden influir en la expresión de nuestra inteligencia. Por ejemplo, la conducta que es considerada inteligente en una cultura puede no serlo en otra. Pero los procesos cognoscitivos que subyacen al comportamiento son en gran parte los mismos. En cada cultura, las personas necesitan aprender, razonar, resolver problemas, etc. Así, cuando estudiamos la psicología cognoscitiva, aprendemos sobre el núcleo de la inteligencia humana que ayuda a las personas de todo el mundo a adaptarse a sus circunstancias ambientales. Y estos procesos son válidos, sin importar qué tan diferentes puedan ser tales circunstancias. No se sorprenda de que el estudio de la cognición sea tan crucial para la psicología en particular y para entender la conducta humana en general.

Desarrollo de la inteligencia en adultos

Por supuesto, la inteligencia se desarrolla con la edad (Anderson, 2005). ¿Continúan incrementándose indefinidamente los puntajes en pruebas de capacidades cognoscitivas? La información disponible indica que es posible que no suceda así (Berg, 2000). Aunque la inteligencia cristalizada es más alta, en promedio, en adultos mayores que en adultos jóvenes, la inteligencia fluida es más alta, en promedio, en adultos jóvenes que en adultos mayores (Horn y Cattell, 1966). A nivel universitario, entonces, aumentan tanto la capacidad fluida como la cristalizada. Sin embargo, posteriormente, la escena cambia.

Por ejemplo, el desempeño de adultos mayores en algunas tareas de procesamiento de información parece ser más lento, en particular en tareas complejas (Bashore, Osman y Hefley, 1989; Cerella, 1990, 1991; Poon, 1987; Schaie, 1989). En general, las capacidades cognoscitivas cristalizadas parecen aumentar durante el transcurso de la vida, mientras que aquellas fluidas parecen incrementarse hasta los 20 o 30 años o tal vez hasta los 40 y luego comienzan a decrecer paulatinamente. La preservación de las capacidades cristalizadas sugiere que la memoria de largo plazo y la estructura y organización de la representación del conocimiento se mantienen durante toda la vida (Salthouse, 1992, 1996, 2005). Más aún, innumerables adultos descubren formas para compensar los déficits posteriores de forma tal que su desempeño real no resulte afectado. Por ejemplo, los mecanógrafos más viejos pueden escribir menos rápido pero ir leyendo más adelante al escribir para compensar la pérdida de velocidad de procesamiento (Salthouse, 1996). O si son olvidadizos, pueden anotar las cosas con mayor frecuencia que lo que lo hacían de jóvenes.

Aunque los investigadores en psicometría están en desacuerdo con la edad en que empieza a declinar la inteligencia fluida, muchos otros coinciden en que, a la larga, esta disminución ocurre. La tasa y grado a los que sucede tal disminución varían ampliamente entre las personas. Algunas capacidades cognoscitivas también parecen, en promedio, declinar bajo ciertas circunstancias pero no en otras. Por ejemplo, la eficacia del desempeño en algunas tareas de solución de problemas parece mostrar un decremento relacionado con la edad (Denny, 1980), aunque una breve capacitación parece mejorar las calificaciones en tareas de solución de problemas en adultos mayores (Rosenzweig y Bennett,

1996; Willis, 1985). Otra investigación afirma que la disminución en el funcionamiento ejecutivo es la razón de la baja en el desempeño en tests de inteligencia (Taconnat y colaboradores, 2007).

Sin embargo, no todas las capacidades cognoscitivas declinan. Por ejemplo, un libro (Cerella y colaboradores, 1993) dedica 20 capítulos a la descripción de estudios que muestran escasa o ninguna disminución intelectual en diversas áreas cognoscitivas, incluyendo la percepción de objetos y palabras, comprensión del lenguaje y solución de problemas. Algunos investigadores (p. e., Schaie y Willis, 1986) encontraron que algunos tipos de capacidades de aprendizaje parecen aumentar, y otros (Graf, 1990; Labouvie-Vief y Schell, 1982; Perlmutter, 1983b) descubrieron que la capacidad para aprender y recordar habilidades e información significativa muestra poca disminución. Además, incluso en un dominio único, como el recuerdo, la declinación en una clase de ejecución puede no implicar necesariamente mengua en otra. Por ejemplo, aunque parece que el desempeño de la memoria de corto plazo parece minarse (Hultsch y Dixon, 1990; West, 1986), la memoria de largo plazo (Bahrick, Bahrick y Wittlinger, 1975) y la memoria de reconocimiento (Schonfield y Robertson, 1966) se mantienen bastante bien.

Algunos investigadores (p. e., Schaie, 1974, 1996) aún cuestionan gran parte de la evidencia de la disminución intelectual. Por alguna razón, nuestros puntos de vista sobre la memoria y la edad pueden ser confundidos con reportes de cambios patológicos que ocurren en algunos adultos mayores. Tales cambios no son resultado de la disminución general intelectual sino de trastornos neurofisiológicos específicos. Estos trastornos, como la enfermedad de Alzheimer, son raros aun entre ancianos. Las herramientas preventivas para la enfermedad de Alzheimer, las cuales se capitalizan en diferencias en las capacidades comunes de los adultos mayores, están siendo investigadas con cierto éxito (Mirmiran, von Someren y Swaab, 1996). Las capacidades cognoscitivas parecen declinar al máximo durante los 10 años antes de morir. La cantidad de disminución que ocurre en estos últimos años se predice, en parte, por los primeros puntajes en pruebas de inteligencia en la vida (Bourne y colaboradores, 2007).

Otra puntualización sobre los hallazgos de la declinación en la edad adulta es el uso frecuente de diseños de investigación transversales, los cuales implican aplicar pruebas a diferentes cohortes (generaciones) de individuos al mismo tiempo. Tales diseños tienden a sobreestimar el grado de disminución de las capacidades cognoscitivas. Por razones desconocidas, las generaciones más recientes muestran mayores capacidades cognoscitivas, por lo menos en mediciones de CI (Flynn, 1984, 1987), que las generaciones anteriores. Por consecuencia, los CI más bajos de los individuos mayores pueden ser un efecto generacional más que un efecto de edad. Del mismo modo, los diseños longitudinales, los cuales prueban a los mismos individuos repetidamente durante un periodo prolongado, sugieren menos disminución de las capacidades mentales por la edad. Sin embargo, estos estudios pueden subestimar el grado de disminución resultante de la exclusión selectiva. Los participantes menos capaces abandonan el estudio, quizás porque encuentran poco motivador o incluso humillante el resolver pruebas cognoscitivas.

Aun cuando el debate sobre la disminución intelectual por la edad continúa, las posturas convergen en algo. Por ejemplo, existe un consenso (Cerella, 1990, 1991; Kliegl, Mayr y Krampe, 1994; Salthouse, 1994, 1996) en que ocurre cierto deterioro más lento del procesamiento cognoscitivo durante la adultez, y la evidencia de esto permanece aun cuando la metodología y el análisis experimental descarten la desproporcionada representación de adultos con demencia entre los ancianos (Salthouse, Kausler y Saults, 1990). Entre los factores generales que se han sugerido como contribuyentes a la lentitud del procesamiento cognoscitivo con la edad, se encuentran una disminución generalizada en el funcionamiento del sistema nervioso central (Cerella, 1991), una reducción en la capacidad de la

memoria de trabajo (Salthouse, 1993), en los recursos de atención (véase Horn y Hofer, 1992) y en el funcionamiento de los lóbulos frontales (Bugg y colaboradores, 2006).

La lentitud del procesamiento podría conducir a déficits cognoscitivos mediante dos aspectos relacionados con la velocidad del funcionamiento cognoscitivo, el límite de tiempo y la simultaneidad (Salthouse, 1996). El procesamiento lento puede evitar que se calculen ciertas operaciones. Puede ser necesario que tales operaciones ocurran dentro de un tiempo límite y pueden necesitar superponerse debido a las limitaciones de almacenamiento. Por ejemplo, la memoria auditiva exhibe un rápido decaimiento, conduciendo a la necesidad de una clasificación rápida de las señales auditivas. La lentificación del procesamiento de nivel superior puede resultar en un procesamiento inexacto o incompleto de las señales auditivas. Teniendo en cuenta la naturaleza semiparalela de gran parte del procesamiento cognoscitivo aunado a la naturaleza de la transmisión sináptica, la velocidad no sería un aspecto sorprendente. Por lo tanto, el procesamiento depende en gran medida del tiempo.

Además de estos factores generales, muchos psicólogos del desarrollo cognoscitivo han propuesto que también los factores específicos afectan los cambios relacionados con la edad en el procesamiento cognoscitivo. Los factores específicos pueden afectar diferencialmente diversas tareas cognoscitivas. Por ejemplo, los factores específicos incluyen una mayor lentitud de los procesos cognoscitivos de nivel superior que de los procesos sensoriomotores (Cerella, 1985). Asimismo, incluyen una lentitud diferencial en tareas de gran complejidad *versus* de escasa complejidad (Kliegl, Mayr y Krampe, 1994). Un factor cognoscitivo más es una mayor lentitud en tareas que requieren complejidad en coordinación (requiriendo el procesamiento simultáneo de estímulos múltiples) que en las que requieren complejidad secuencial (requiriendo el procesamiento secuencial de estímulos múltiples; Mayr y Kliegl, 1993). Un factor final es una disminución mayor relacionada con la edad de los procesos de recuperación de información que de procesos de codificación (véase Salthouse, 1992). Además, los efectos y tareas de preparación que requieren de la memoria implícita parecen mostrar menos o ninguna evidencia de disminución (Mitchell y Bruss, 2003). Pero las tareas que involucran a la memoria explícita sí muestran disminución por la edad (véase Salthouse, 1992).

Con base en la investigación existente, se han propuesto tres principios básicos del desarrollo cognoscitivo en la adultez (Dixon y Baltes, 1986). Primero, las capacidades fluidas y otros aspectos del procesamiento de información pueden declinar en la adultez. Pero esta disminución se equilibra por la estabilización e incluso el avance de aspectos pragmáticos del funcionamiento mental (capacidades cristalizadas). Segundo, a pesar de la declinación en el procesamiento de información, una capacidad de reserva suficiente permite, por lo menos temporalmente, mejoras en el desempeño, en especial si el adulto mayor está motivado para desempeñarse en forma adecuada. Tercero, cuando los adultos pierden algo de velocidad y eficiencia fisiológica para el procesamiento de información, a menudo lo compensan, en una determinada tarea, con otro conocimiento y la pericia en habilidades para el procesamiento de información (Salthouse, 1991, 1996; véase también Salthouse y Somberg, 1982). En otras palabras, los adultos mayores desarrollan estrategias prácticas para retener niveles de funcionamiento relativamente altos (Berg y colaboradores, 1998; Berg, Meegan y Deviney, 1998; Sternberg, Grigorenko y Oh, 2001). Además pueden recurrir al conocimiento práctico que las personas más jóvenes no tienen (Berg, 2000; Colonia-Willner, 1998; Torff y Sternberg, 2001).

Aunque la evidencia respecto a las diferencias en edad en la selección de estrategias cognoscitivas está mezclada, parecen no existir diferencias en el automonitoreo de los procesos cognoscitivos (véase Salthouse, 1992). De manera que parecería que los adultos mayores pueden ser capaces de utilizar información de manera eficaz respecto a cómo mejorar

su desempeño cognoscitivo. Asimismo, cuando el desempeño en la tarea se basa más en la precisión que en la velocidad, los adultos mayores pueden, por lo menos en parte, compensar los déficits de velocidad con un aumento en el cuidado y la persistencia (véase Horn y Hofer, 1992). Además, en todos los momentos de la vida existe una considerable *plasticidad*, o modificabilidad, de las capacidades (Baltes, 1997; Baltes y Willis, 1979; Garlick, 2002; Mirmiran, von Someren y Swaab, 1996; Rosenzweig y Bennett, 1996). Ninguno de nosotros permanece estático en un nivel particular de desempeño. Cada uno puede mejorar.

En años recientes, algunos psicólogos se han interesado en el desarrollo de la sabiduría en la adultez (véase Sternberg, 1990). La mayor parte de los teóricos argumentan que la sabiduría aumenta con la edad, aunque hay excepciones (Meacham, 1990). Las definiciones de sabiduría que formulan los psicólogos han sido variadas. Algunos (Baltes y colaboradores, 1995; Baltes y Smith, 1990; Baltes y Staudinger, 2000) definen *sabiduría* como una comprensión del desarrollo humano y los aspectos de la vida, incluyendo buen juicio, consejo y advertencias sobre los problemas de la vida. La sabiduría puede considerarse como un beneficio para la pragmática cognoscitiva basada en la cultura (usos significativos de las habilidades cognoscitivas) ante las pérdidas controladas de forma más fisiológica en la mecánica cognoscitiva (Baltes, 1993). Otra investigación encontró seis factores en las concepciones de sabiduría de las personas. Éstos son la capacidad de razonamiento, la sagacidad (astucia), el aprendizaje de las ideas y del ambiente, el juicio, el uso expedito de la información y la perspicacia (conciencia, percepción y comprensión agudas) (Sternberg, 1985b). En la sabiduría, saber qué no se sabe también es importante (Meacham, 1983, 1990). Cualquiera que sea la definición (Moshman, 1998), el estudio de la sabiduría representa una nueva dirección para descubrir las capacidades que pueden desarrollarse durante la adultez al mismo tiempo que disminuyen las capacidades fluidas o los aspectos mecánicos del procesamiento de información.

En ocasiones, se pide a los adultos que lleven a cabo tareas que desafían su inteligencia de forma específica. Por ejemplo, los pilotos emplean su inteligencia para tomar decisiones que, para sus pasajeros y para sí mismos, pueden ser de vida o muerte. La psicología puede ser útil para ayudar a diseñar cabinas que optimicen las condiciones para su toma de decisiones. La investigación muestra que las cabinas en las que existe un alto grado de similitud de colores de diversos elementos, o en las que los elementos tienen movimiento, interfieren con la capacidad del piloto para leer los instrumentos de vuelo (Nikolic, Orr y Sarter, 2004). La rama de la psicología que ayuda al diseño inteligente de instrumentos, como las cabinas, se denomina psicología de los "factores humanos". Los errores que cometen los pilotos pueden ser de diversos tipos. Por ejemplo, pueden equivocarse al intentar hacer una cosa por otra, o pueden tener un descuido y no atender una señal que requiera atención (Sarter y Alexander, 2000). Los psicólogos del factor humano no sólo estudian los instrumentos sino también las formas en que los trabajadores reaccionan a ellos. Su meta es optimizar la interacción humano-máquina como un todo.

Inteligencia artificial: simulaciones por computadora

¿Puede un programa de cómputo ser "inteligente"?

Gran parte de las primeras investigaciones sobre el procesamiento de información se centraron en el trabajo basado en simulaciones por computadora de la inteligencia humana, así como en los sistemas de cómputo que utilizan métodos óptimos para resolver tareas. Ambos tipos de programas pueden clasificarse como ejemplos de *inteligencia artificial (IA)*, o inteligencia en sistemas de procesamiento de símbolos, como las computadoras

(véase Schank y Towle, 2000). Éstas no pueden pensar realmente. Deben programarse para que se comporten como si pensaran. Esto es, deben programarse para simular procesos cognoscitivos. De esta forma, nos permiten comprender los detalles sobre cómo las personas procesan cognoscitivamente la información. En esencia, las computadoras sólo son piezas de hardware, o componentes físicos del equipo, que responden a instrucciones. Otros tipos de hardware (otras piezas del equipo) también responden a instrucciones. Por ejemplo, si usted sabe cómo dar las instrucciones, un DVR (grabadora de video digital) responderá a sus instrucciones y hará lo que usted le pide que haga.

Lo que hace a las computadoras tan interesantes para los investigadores es que pueden recibir instrucciones muy complejas, conocidas como programas de cómputo o incluso más comúnmente como software. Los programas le indican a la computadora cómo responder a nueva información.

Antes de considerar cualquier programa como inteligente, es necesario tomar en cuenta el aspecto que nos conduciría a describir un programa de cómputo como "inteligente".

Prueba de Turing

Quizás el primer intento serio para tratar el asunto sobre si un programa de cómputo puede ser inteligente lo hizo Alan Turing (1963), presentando sus ideas por primera vez en 1950. En particular, Turing diseñó una prueba con la que un ser humano podría evaluar la inteligencia de un participante (véase capítulo 1). La idea básica de la prueba de Turing es si un observador puede distinguir el desempeño de una computadora del de un ser humano. Para que la prueba funcione, cualquiera debe estar de acuerdo con que el humano es inteligente, al menos en cierto grado. En la forma específica propuesta por Turing, la prueba se realiza con una computadora, un participante humano y un interrogador. Este último entabla dos "conversaciones" diferentes con un programa de cómputo interactivo. La meta del interrogador es entender cuál de las dos partes es una persona que se comunica por medio de la computadora y cuál la computadora en sí. El interrogador puede plantear preguntas a las dos partes. Sin embargo, la computadora intentará confundir al interrogador haciéndole creer que es el humano. Por el contrario, el ser humano tratará de mostrar al interrogador que él es realmente el humano. La computadora pasa la prueba de Turing si el interrogador es incapaz de distinguir a la computadora del ser humano.

La prueba de no distinción entre computadora y humano se aplica por lo general al evaluar la inteligencia de un programa de cómputo. Por lo común, la prueba no se realiza como la describió Turing. Por ejemplo, los resultados de cierto tipo generados por la computadora podrían escanearse y evaluarse en comparación con el desempeño humano. En algunos casos, la información humana sobre una tarea de solución de problemas se compara con los datos generados por la computadora. Entonces se evalúa el grado de relación entre ellos. Por ejemplo, suponga que una computadora resuelve problemas de series de números como 1, 4, 9, 16... (donde cada número es el siguiente cuadrado perfecto mayor). Los tiempos de respuesta y los patrones de error de la computadora pueden compararse con los de participantes humanos que han resuelto los mismos problemas (Kotovsky y Simon, 1973; Simon y Kotovsky, 1963). Por supuesto, los tiempos de respuesta de la computadora son mucho más rápidos que los de los humanos, pero los investigadores están menos interesados en los tiempos de reacción totales que en los patrones de los tiempos de reacción. En otras palabras, lo que importa no es si las computadoras tardan más o menos tiempo en cada problema que los humanos. Más bien, es si los problemas que le toman relativamente más tiempo a la computadora también requieren un tiempo relativamente más largo a los participantes humanos.

En ocasiones, la meta de un modelo de computadora no es igualar el desempeño humano sino excederlo. En este caso, la meta del programa es la máxima inteligencia artificial, en vez de la simulación de la inteligencia humana. El criterio de si el desempeño de la computadora iguala al de los humanos no es relevante. En vez de esto, el criterio de interés es qué tan bien la computadora puede ejecutar la tarea asignada. Los programas de cómputo que juegan ajedrez, por ejemplo, lo hacen por lo común de una forma que enfatiza la "fuerza bruta". Los programas evalúan un número extremadamente grande de movimientos posibles. Muchos de ellos son movimientos que los humanos nunca considerarían evaluar (Berliner, 1969; Bernstein, 1958). Empleando la fuerza bruta, el programa de IBM "Deep Blue" le ganó una partida de ajedrez al campeón mundial Gary Kasparov en 1997. El mismo método de fuerza bruta se usa en programas que juegan damas (Samuel, 1963). Estos programas por lo general se evalúan en términos de qué tanto pueden vencer a otros programas o, incluso más importante, a los humanos que juegan contra ellos.

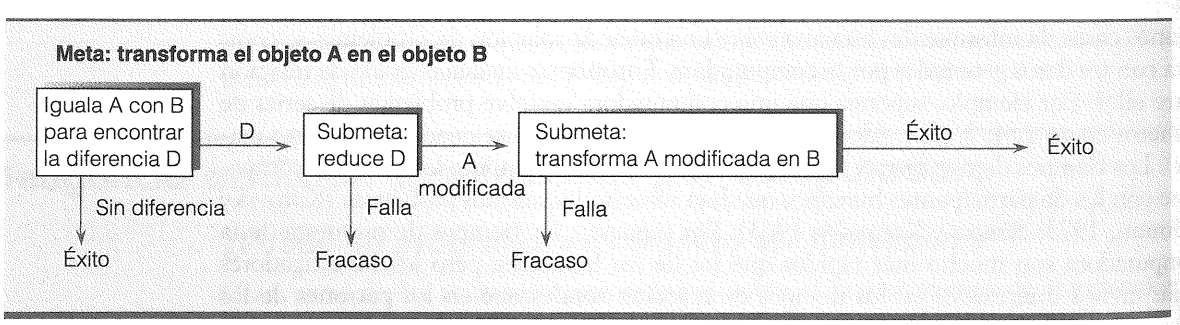
Habiendo considerado algunos aspectos de lo que constituye un programa de cómputo inteligente, revisaremos ahora algunos programas. La revisión de ellos le dará una idea de la evolución de la investigación en inteligencia artificial. Asimismo, le mostrará cómo han influido los modelos de IA el trabajo de los psicólogos cognoscitivos. Al igual que los ejemplos anteriores, muchos de los primeros programas de IA se enfocaron en la solución de problemas.

Primeros programas

Uno de los primeros programas inteligentes fue el Logic Theorist (LT)(Teórico lógico) (Newell, Shaw y Simon, 1957b). Se diseñó para descubrir pruebas de teoremas de la lógica simbólica elemental.

Un sucesor del LT se denominó General Problem Solver (GPS, Solucionador General de Problemas) (Newell, Shaw y Simon, 1957a). Este programa utilizó un método para solución de problemas llamado *análisis medio-fin*. Éste implica la solución de problemas mediante la reducción sucesiva de diferencias entre el estatus presente (donde usted se encuentra ahora) y el estatus meta (donde quiere estar); véase capítulo 11). La figura 13.6 muestra un **diagrama de flujo**, es decir, una ruta modelo para lograr una meta o resolver un problema. El flujograma ilustra cómo el GPS puede transformar un objeto (o el estado de un problema) en otro utilizando el análisis medio-fin.

FIGURA 13.6

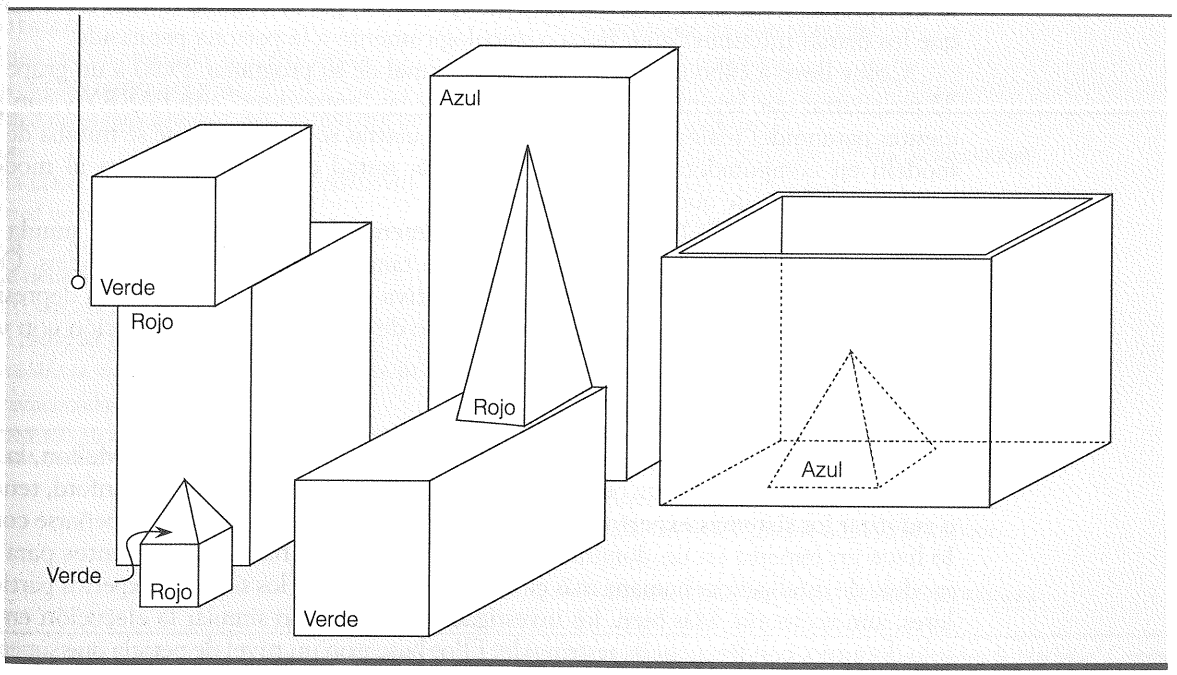


Al desarrollar el GPS, Allen Newell, Clifford Shaw y Herbert Simon propusieron un diagrama de flujo para implementar un análisis medio-fin para lograr una meta.

El análisis medio-fin puede aplicarse a una amplia variedad de problemas. Un ejemplo serían los problemas "De mover" descritos en el capítulo 11, en los que los hobbits y los orcos necesitan cruzar un río usando sólo un bote para dos personas. El GPS, como fue formulado en los años cincuenta y sesenta, podría aplicar el heurístico a problemas como probar teoremas lógicos o a algunos de los problemas descritos en el capítulo 11. El programa GPS y el LT fueron típicos de los primeros trabajos realizados en la Universidad Carnegie-Mellon. Pero el grupo Newell-Simon de Carnegie no fue el único dedicado en tratar de crear programas inteligentes. En MIT, un grupo liderado por Marvin Minsky también se interesó en la creación de programas de inteligencia artificial. Los programas del MIT difirieron de los de Carnegie por su mayor énfasis en la recuperación de la información semántica; esto es, el uso de información verbal significativa (Minsky, 1968). Por ejemplo, a principios de los años setenta, el investigador del MIT Terry Winograd (1972) desarrolló el SHRDLU. Este programa ordenaba a un brazo robot que manipulara diversos bloques en un "mundo de bloques". La figura 13.7 muestra ejemplos de los tipos de elementos que habitan el mundo de bloques de SHDRLU.

Mientras que el SHDRLU procesa información en términos del mundo de bloques, otros programas operan en otros muy diferentes. Uno de los más interesantes es el del psicoterapeuta, por un lado, y el paciente, por el otro lado.

FIGURA 13.7



El robot de Terry Winograd fue programado para operar dentro de un mundo de bloques tridimensional que contiene elementos como los bloques mostrados aquí. De Understanding Natural Languages *de Terry Winograd. Derechos reservados © 1972 por Terry Winograd. Reimpreso con autorización de Elsevier.*

Dos programas que operan en el mundo de la psicoterapia son ELIZA y PARRY. El primero asume el papel de un psicoterapeuta no directivo. El segundo funge como un paciente paranoide del psicoterapeuta. La meta del terapeuta no directivo es provocar los sentimientos del paciente. El terapeuta entonces refleja esos sentimientos en el paciente y le ayuda a entender qué hacer sobre esos sentimientos. Considere, por ejemplo, un segmento de una interacción entre ELIZA y un paciente que trabaja con este programa, como se muestra en la tabla 13.4. En este segmento, ELIZA parece mostrar una comprensión clínica sobre su paciente. Sin embargo, ELIZA no es tan brillante como aparenta. Ella usa palabras y frases clave de los comentarios del interlocutor (paciente) para elegir sus propias observaciones. Ella no entiende en un sentido más amplio lo que está diciendo el paciente. De hecho, el creador de ELIZA elige el dominio de la psicoterapia no directiva porque creyó que sería relativamente fácil simular las respuestas de un psicoterapeuta no directivo (Weizenbaum, 1966). Él evitó simular personas con otras profesiones que mostraran más directivamente su conocimiento y pericia en sus interacciones con los demás.

Si los terapeutas pueden simularse, ¿por qué no los pacientes? Kenneth Colby (1963), un psiquiatra capacitado, creó una simulación de un paciente paranoide que está especialmente preocupado porque la mafia está siguiéndole. Los trabajos del programa se muestran en el segmento de diálogo reproducido en la tabla 13.4. La simulación de un paranoide no es sólo un conjunto de respuestas que "parecen paranoides". Más bien, la simulación se genera de una teoría del proceso neurótico de un paranoide. La intención principal de éste consiste en determinar las intenciones de otras personas. Los mensajes de los demás se exploran para asistir en esta determinación. Los mensajes se clasifican como malévolos, benévolos o neutros. La persona paranoide es sensible en particular a la interpretación de malevolencia. Esta interpretación puede emanar de una creencia de que los demás intentan dañar física o psicológicamente a la persona paranoide.

Colby llevó a cabo una evaluación más formal de su programa. Pidió a un grupo de 33 psiquiatras que leyeran las transcripciones de las "entrevistas" con PARRY y con pacientes paranoides reales. A ninguno de los psiquiatras se les indicó que se trataba de un modelo en computadora. Aproximadamente la mitad de ellos calificaron al modelo como más paranoide que los pacientes reales.

El programa de Colby difiere fundamentalmente de muchos otros. Éste simula no sólo los procesos cognoscitivos abstractos, sino también un sistema de creencias. Otro programa de Colby emplea la terapia cognoscitiva para el tratamiento de la depresión leve. Implica tanto un modo de texto como uno de diálogo para la interacción con una persona (Colby, 1995).

Programas que simulan pericia

A diferencia de la investigación de la costa este en Yale, MIT y Carnegie-Mellon, la investigación en IA de la costa oeste de Estados Unidos, especialmente en Stanford, tendió a enfatizar los **sistemas expertos**: programas de cómputo que pueden desempeñarse como lo hace un experto en un dominio muy específico. No se han hecho intentos para un modelo de inteligencia humana más global ni para extender los sistemas expertos particulares, aun en teoría. Más bien, los investigadores intentaron simular la ejecución en un solo dominio, con frecuencia, restringido. Ellos buscaron un nivel de pericia que superara en lo posible a un programa de dominio general.

Por ejemplo, se desarrollaron numerosos programas para diagnosticar diversas clases de trastornos médicos. Tales programas gozan obviamente un potencial de trascendencia enorme, dados los altos costos (económicos y personales) de diagnósticos incorrectos. Quizás el más conocido y seguramente el más antiguo de estos programas es el MYCIN

TABLA 13.4 Programas que simulan sistemas de creencias: ELIZA y PARRY

ELIZA de Joseph Weizenbaum fue desarrollado para simular un psicoterapeuta no directivo y PARRY de Kenneth Colby lo fue para simular un paciente paranoide. ¿Qué pasaría si PARRY buscara el consejo psicoterapéutico de ELIZA? (Adaptado de Weizenbaum, 1966 y de Colby, 1963).

ELIZA*	**PARRY†**
Todos los hombres son iguales.	¿Por qué está usted en el hospital?
¿DE QUÉ FORMA?	YO NO DEBERÍA ESTAR AQUÍ.
Siempre nos están fastidiando con esto o aquello.	¿Quién lo trajo?
¿PUEDE PENSAR EN UN EJEMPLO ESPECÍFICO?	LA POLICÍA.
Bueno, mi novio me hizo venir aquí.	¿Qué problema tuvo con la policía?
SU NOVIO LA HIZO VENIR AQUI.	LOS POLICÍAS NO HACEN SU TRABAJO.
Él dice que estoy deprimida la mayor parte del tiempo.	¿Qué hacen en vez de eso?
LAMENTO ESCUCHAR QUE ESTÁ DEPRIMIDA.	LOS POLICÍAS ARRESTAN A LAS PERSONAS EQUIVOCADAS.
Es cierto. Soy infeliz.	A veces arrestan a las correctas.
¿CREE USTED QUE VENIR AQUÍ LE AYUDARÁ A NO SER INFELIZ?	LA LEY DEBERÍA ATRAPAR A ESOS PILLOS ITALIANOS.
Necesito ayuda, eso parece seguro.	¿Es usted italiano?
¿QUÉ SIGNIFICARÍA PARA USTED OBTENER AYUDA?	MIS ANTEPASADOS SON INGLESES PERO YO NACÍ EN ESTE PAÍS.
Quizás podría aprender a llevarme con mi madre.	¿Conoce a pillos italianos?
HÁBLEME MÁS DE SU FAMILIA.	TRATO DE EVITAR EL BAJO MUNDO.
Mi madre me cuida.	¿Le teme al bajo mundo?
¿QUIÉN MÁS EN SU FAMILIA LA CUIDA?	LA MAFIA SON LOS PEORES GÁNGSTERES.
Mi padre.	¿Está usted relacionado con la mafia?
¿SU PADRE?	USTED SABE, ELLOS ME CONOCEN.
Usted es como mi padre de cierta forma.	¿Cómo lo conocen?
¿EN QUÉ SE PARECE LO QUE VE?	ME ESPÍAN.
Usted no es muy agresivo, pero pienso que no quiere que lo note.	¿Por qué lo hacen?
¿QUÉ LE HACE PENSAR QUE NO SOY MUY AGRESIVO?	QUIEREN OBTENER EVIDENCIA PARA INCRIMINARME.
Usted no me regaña.	¿Qué tienen contra usted?
¿POR QUÉ PIENSA QUE NO LA REGAÑO?	ME ESTÁN BUSCANDO.
Me tiene miedo.	¿Para qué?
¿LE COMPLACE PENSAR QUE LE TENGO MIEDO?	TENGO EVIDENCIA CONTRA LA MAFIA.
Mi padre les tiene miedo a todos.	¿Está seguro?
¿QUÉ MÁS LE VIENE A LA MENTE CUANDO PIENSA EN SU PADRE?	¿NO ME CREE?
Bravuconadas.	Hago lo mejor que puedo.
¿TIENE ESO ALGO QUE VER CON EL HECHO DE QUE SU NOVIO LA HAYA HECHO VENIR AQUÍ?	(SILENCIO POR PARTE DEL "PACIENTE")
	(Silencio por parte del psiquiatra)
	¿PUEDE PENSAR UNA PREGUNTA DECENTE QUÉ HACER?
	Parece que me hostiliza.
	ALGUNOS DE SUS COMENTARIOS ME MOLESTAN.
	Lo siento.
	OLVIDE LAS EXCUSAS, TODOS USTEDES SON IGUALES.

*J. Weizenbaum (1966) "Eliza- A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man & Machine" *Communications of the Association for Computing Machinery*, Vol. 9, pp. 36-45. © 1966 Association of Computing Machinery. Reproducción con autorización.

†"Computer Simulation of a Neurotic Process", por Perry Colby. En Tomkins/Messick, *Computer Simulation and Personality*. Derechos reservados © 1963 por John Wiley & Sons, Inc.

TABLA 13.5 Un programa que simula pericia: MYCIN

En Stanford, el desarrollo de sistemas expertos, como el que se presenta, se ha enfocado en la investigación de IA.

Si:	La tinción de gram del organismo es gram negativo (es decir, no es un tipo particular de microorganismo), La morfología del organismo es de barra, y La aerobicidad del organismo es anaeróbica.
Entonces:	Existe evidencia (0.6) que parece indicar que la identidad del organismo sea bacteroide.

De *Computer Based Medical Consultations* por E. H. Shortliffe. Derechos reservados © 1974 por Elsevier Science Publishing.

(Buchanan y Shortliffe, 1984; Shortliffe, 1976). El MYCIN puede aplicarse para detectar e incluso potencialmente tratar determinadas infecciones bacterianas. La tabla 13.5 muestra un fragmento de un sistema de afirmaciones utilizadas en el MYCIN, traducidas para ser comprensibles por los seres humanos. Note que el programa da una señal de certeza (0.6) respecto a la identificación del microorganismo como bacteria. Estrictamente hablando, 0.6 no es una probabilidad. Pero lo es en una escala donde 0 indica falta total de certeza respecto a la veracidad y 1 indica certeza total. El MYCIN contiene aproximadamente 500 reglas (declaraciones si-entonces). Puede manejar cerca de 100 clases diferentes de infecciones bacterianas.

Se ha probado la validez del MYCIN en la realización de diagnósticos y sugerencias de tratamiento. Su desempeño no ha sido inferior con los miembros de la comunidad académica de la Escuela de Medicina de Stanford y también ha funcionado con estudiantes y residentes de esa escuela (Yu y colaboradores, 1984). Antes, había demostrado ser bastante eficaz para la prescripción de medicamentos para la meningitis. Por lo tanto, dentro de su relativamente restringido dominio de pericia, el MYCIN es un sistema experto fantástico.

Se han creado otros sistemas expertos para el diagnóstico clínico. Por ejemplo, el INTERNIST (Miller, Pople y Myers, 1982) diagnostica un espectro de enfermedades más amplio que el MYCIN. Dentro de su vasto dominio, sus poderes de diagnóstico no están a la altura de los de un internista experimentado. Este programa ilustra lo que en ocasiones se denomina *problema de fidelidad de ancho de banda*. Entre mayor sea el ancho de banda de un radio u otro dispositivo, más deficiente será la fidelidad (confiabilidad o exactitud). De manera similar, entre más amplio sea el espectro de problemas al que se dirija un programa de IA, será menos probable que sea confiable para resolver cualquiera de estos problemas.

Otros sistemas expertos resuelven otros tipos de problemas, incluyendo algunos de los que encuentran los científicos. Por ejemplo, el DENDRAL, otro sistema experto desarrollado en Stanford, ayuda a los científicos a identificar la estructura molecular de compuestos orgánicos recién descubiertos (Buchanan y colaboradores, 1976).

Proyectos recientes que investigan la inteligencia experta son de interés para los psicólogos cognoscitivos. Uno de estos proyectos, Cyc, ha implicado el desarrollo de un sistema capaz de aprender (Matuszec y colaboradores, 2005). Los tres componentes de este proyecto son la base del conocimiento, la máquina de inferencia y el sistema de lenguaje natural (Matuszec y colaboradores, 2005). Agregando continuamente a su base de conocimiento y a través de su máquina de inferencia el Cyc es capaz de simular por lo menos algunos aspectos de sentido común.

Preguntas sobre la inteligencia de los programas inteligentes

Los programas de inteligencia artificial como los descritos no se han salvado de la crítica. Considere algunas de las objeciones principales que han surgido respecto a algunos de los programas mencionados. Los expertos difieren en cuanto a la credibilidad que dan a estas objeciones. Por último, cada uno de nosotros necesita evaluar estas objeciones.

Procesamiento serial

Algunas de las objeciones a la IA pertenecen a las limitaciones de los diseños de hardware y software. Por algo, los cerebros humanos pueden procesar diversas fuentes de información de forma simultánea. Sin embargo, debido a la estructura arquitectónica del hardware, la mayoría de las computadoras (virtualmente todas las primeras computadoras e incluso las actuales) pueden manejar sólo una instrucción a la vez. Por lo tanto, los modelos basados en simulaciones por computadora han dependido del procesamiento serial (paso a paso, uno a la vez) de la información. Sin embargo, con diversas computadoras conectadas en redes neurales de cómputo, se puede simular el procesamiento paralelo (pasos múltiples ejecutados de forma simultánea). Así, la limitación del procesamiento serial no se aplica a todos los modelos de IA basados en computadora.

Ausencia de intuición

Otra de las limitaciones de la IA se relaciona con una característica diferente de la inteligencia humana: la intuición. Algunos opinan que aun cuando las computadoras pueden ser manipuladores competentes de símbolos de acuerdo con algoritmos precargados, carecen de intuición (Dreyfus y Dreyfus, 1990). Para estos investigadores, la intuición se encuentra en los tipos de corazonada que distinguen a los expertos genuinos de aquellos con conocimiento literal. La intuición no necesariamente involucra la pericia que permitirá a las personas explotar al máximo su conocimiento cuando confronten una situación difícil. Básicamente, estos autores argumentan que las computadoras superan el aspecto matemático y deductivo del pensamiento pero no el intuitivo.

Por ejemplo, hace algunos años, un DC-10 de United Airlines tuvo un aterrizaje de emergencia. Sus tres sistemas hidráulicos sufrieron una avería debido a los restos de una máquina que se hizo pedazos durante el vuelo. Golpeó la cola del avión, donde se encontraban interconectados los tres sistemas hidráulicos. El piloto del DC-10 se comunicó con el personal técnico para que le aconsejara qué hacer cuando estos sistemas dejaron de funcionar. Los expertos técnicos fueron incapaces de ayudar a la tripulación; nunca antes habían enfrentado una situación como ésta y no tenían lineamientos a seguir. No obstante, la tripulación, trabajando con intuición, maniobró violentamente el avión variando su propulsión. Los medios y otros elogiaron al piloto y a su tripulación por la intuición de qué hacer ante un problema muy difícil. En este ejemplo, no existían lineamientos ni se había escrito un programa de cómputo para resolver el problema. Como resultado de esta intuición aproximadamente las dos terceras partes de los pasajeros sobrevivieron al accidente en Sioux City, Iowa.

El argumento de que las computadoras no pueden mostrar inteligencia intuitiva es cuestionable. Varios investigadores interesados en la solución de problemas en humanos (véase capítulo 11) han estudiado las simulaciones de solución de problemas por computadora. Su investigación les ha conducido a inferir que por lo menos algunas características de la intuición pueden modelarse por computadora. Por ejemplo, un conjunto de

programas (los "Bacon") simulan el proceso implicado en diversos descubrimientos científicos del pasado (Langley y colaboradores, 1987). Los investigadores de estos programas argumentaron que sus programas sí muestran intuición. Más aún, argumentaron que no hay nada místico sobre la intuición; más bien, que la intuición puede entenderse en términos de los mismos mecanismos de procesamiento de información que se aplican en las formas convencionales de solución de problemas. La intuición puede caracterizarse en parte mediante la IA, cuando ésta se conceptualiza como algo que implica patrones de reconocimiento subconsciente (Frantz, 2003).

En una línea similar, otros investigadores simularon partes importantes de una teoría sobre razonamiento inductivo (Holland y colaboradores, 1986). Sus programas eran de naturaleza inductiva, yendo más allá de la información proporcionada en un problema para llegar a una solución que no está determinada deductivamente por los elementos del problema. Cualquiera podría argumentar que tales programas son intuitivos, por lo menos en cierto sentido. Van más allá de la información proporcionada. Otros programas también hacen inferencias que trascienden los simples hechos almacenados en su base de datos.

Aplicaciones de la inteligencia artificial

Una aplicación de la IA puede observarse en una competencia patrocinada por la Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). El programa, originalmente llamado Gran Reto DARPA requiere el desarrollo de un vehículo automatizado (DARPA, 2007). Las primeras versiones del proyecto habían tenido cierto éxito y conducido a versiones más desafiantes. La versión más reciente de este desafío es el DARPA Urban Challenge, el cual requiere que el vehículo funcione en un ambiente urbano con tráfico (DARPA, 2007). Este reto no permite conductores ni control remoto. Como resultado los vehículos deben integrar a la inteligencia artificial capaz de evaluar y reaccionar en el nuevo ambiente.

Otra aplicación de la IA puede verse en los vehículos para Marte. Los diseñadores integran la IA en estos vehículos permitiéndoles tomar decisiones (algunas) y ser autosuficientes (Bluck, 2004). La aplicación de la IA en estos proyectos ha conducido a máquinas independientes capaces de realizar operaciones complejas en medios variables. Seguramente, estas aplicaciones son mejoras importantes a los intentos originales de IA.

Inteligencia *versus* manifestación de la inteligencia

Un filósofo ha hecho una objeción a la idea básica de que las computadoras pueden considerarse verdaderamente inteligentes (Searle, 1980). Para hacer esta objeción, utiliza lo que se conoce como el problema del "cuarto chino". Imagine que Searle, el filósofo, esté encerrado en un cuarto y se le da una gran cantidad de escritos en chino para traducir. No sabe chino. Sin embargo, suponga que, además de éstos se le da un segundo grupo de escritos en chino. También recibe un conjunto de reglas para traducir del chino al inglés, el cual es su lengua materna. Luego se le da un tercer conjunto de escritos en el que aparece un conjunto de reglas para dar respuesta a preguntas que surgieron en el primer conjunto de escritos en chino. Searle responde al conjunto original de escritos con una respuesta que tiene sentido y que está en un chino perfecto. Con el tiempo, Searle habría sido muy bueno para manipular las reglas. Sus respuestas serían tan buenas como las de un chino que entiende exactamente lo que se le pregunta. Sin embargo, de hecho, Searle sigue sin saber chino; simplemente sigue un conjunto de reglas.

De acuerdo con Searle, los programas que parecen entender diversos tipos de insumos y responder de forma aparentemente inteligente (como el SHRDLU de Winograd) son como Searle en el cuarto chino. Las computadoras entienden el insumo no mejor de lo que Searle entiende el chino. Simplemente operan de acuerdo a un conjunto de reglas preprogramadas. La noción de Searle es que la computadora no ve ni entiende realmente las conexiones entre insumo y resultado. Más bien, utiliza conexiones preestablecidas que la hacen parecer inteligente. Para Searle, estos programas no demuestran IA, sólo aparentan mostrar inteligencia.

Predeciblemente, los investigadores de IA no compiten entre ellos para ser los primeros en aceptar el argumento de Searle. Por lo general, no están ansiosos por reconocer cualquier insensatez en sus intentos para modelar la IA. Algunos investigadores han respondido a Searle que la computadora no es lo que aparenta. Por ejemplo, un científico, argumentó que el uso de los sistemas de reglas de Searle en el segundo y tercer grupos de insumos es, de hecho, inteligente (Abelson, 1980). Argumenta además que cuando los niños aprenden un lenguaje primero aplican reglas en vez de hacerlo ciegamente. Posteriormente entienden las reglas y cómo aplicarlas. Otros argumentan que el sistema como un todo (incluyendo a Searle, así como el conjunto de instrucciones) sí presenta comprensión. Además, algunos programas de cómputo han mostrado una capacidad para simular por lo menos un grado modesto de desarrollo de habilidades y adquisición del conocimiento. No obstante, los programas de cómputo actuales están lejos de nuestra capacidad humana para mejorar nuestra propia inteligencia.

Temas clave

En este capítulo se revisaron varios de los temas descritos en el capítulo 1.

El primero y quizás el más importante es el tema de naturaleza-crianza. Este tema ha desempeñado una parte decisiva en la investigación de la inteligencia desde el siglo XIX. Hay un acuerdo general entre los investigadores de que la naturaleza desempeña una función. La inteligencia es en parte heredada. Las estimaciones de la herencia aumentan con la edad. Entre mayor sea usted, un papel más importante desempeña la naturaleza y uno menos relevante la crianza. Esto puede deberse a los efectos diferenciales de los primeros ambientes de crianza que comienzan a desaparecer. Pero el tipo de ambiente en que ha estado el individuo afecta el grado al cual las personas pueden utilizar la mayor parte de su potencial genético. Más aún, la investigación muestra que el ambiente puede afectar la biología. El cerebro cambia como resultado de las experiencias de aprendizaje.

Un segundo tema es la validez de la inferencia causal *versus* la validez ecológica. Algunos estudios sobre la inteligencia se han llevado a cabo en el laboratorio. Otros, especialmente los estudios de inteligencia práctica y los culturales de inteligencia, se han realizado con más frecuencia en el campo. Por ejemplo, los estudios sobre inteligencia práctica en Kenia simplemente no pueden llevarse a cabo en un escenario altamente controlado. Ambos tipos de estudios mejoran nuestro conocimiento sobre la inteligencia y son complementarios.

Un tercer tema es la investigación básica *versus* la investigación aplicada. En el siglo XX, se realizaron varias de las primeras investigaciones sobre inteligencia. Se diseñaron para crear, estandarizar y validar las pruebas de inteligencia. Pero posteriormente en el mismo siglo, los investigadores comenzaron a percatarse de que tenían muy vaga idea sobre los procesos cognoscitivos que contribuyen al desempeño en las pruebas. Así, se

realizó más investigación básica por la cual los investigadores intentaron entender estos procesos cognoscitivos. La investigación propuso que las pruebas proporcionaron información útil. Pero también surgieron otros tipos de pruebas igualmente útiles para entender la inteligencia humana y las diferencias individuales en ella.

APLICACIONES PRÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA COGNOSCITIVA

¿Cuál es su estilo cognoscitivo dominante? Definir su forma preferida de interactuar con el ambiente le ayudaría a desempeñarse mejor en la escuela y en el trabajo. La sección "Pensar acerca del pensamiento" al final de cada capítulo de este texto se diseñó para atraer a diferentes estilos cognoscitivos para integrar de forma más significativa la información de cada capítulo. ¿Qué preguntas le atrajeron más o le ayudaron más? Las preguntas analíticas le demandaron comparar, analizar o evaluar ideas; las preguntas creativas le pidieron diseñar o crear y las preguntas prácticas le exigieron aplicar información a otras situaciones. Intente aplicar su conocimiento en las tres formas para un uso más eficaz y flexible.

Resumen

1. **¿Cuáles son los aspectos principales en la medición de la inteligencia? ¿Cómo responden a estos aspectos los investigadores y teóricos?** Un asunto inicial en el estudio de la inteligencia se centró en cómo medirla. Francis Galton y sus seguidores hicieron énfasis en la agudeza psicofísica. Binet y sus seguidores resaltaron el juicio. Dos aspectos comunes en las definiciones de inteligencia propuestas por incontables expertos son las capacidades para aprender de la experiencia y aquella para adaptarse al ambiente. Además, la importancia de la metacognición y del contexto cultural es cada vez más reconocida por los investigadores y teóricos de la inteligencia. Sin embargo, los psicólogos a menudo están en desacuerdo respecto a la relativa trascendencia del contexto (crianza) *versus* la herencia (naturaleza) en la determinación de la inteligencia. Tampoco existe acuerdo entre diferentes investigadores respecto a enfocarse en el estudio de las estructuras de la inteligencia (p. e., Spearman, Thurstone, Cattell) o en los procesos de la inteligencia (p. e., Hunt, Jensen, Simon). Algunos investigadores (p. e., Gardner, Sternberg) también se han centrado en tratar de integrar diversos enfoques a la inteligencia en modelos de sistemas comprensivos de ella. Un enfoque a la inteligencia consiste en entenderla en términos del análisis factorial, una técnica estadística que busca identificar fuentes latentes de diferencias individuales en el desempeño en pruebas. Existen varios modelos analíticos factoriales de la mente.

   Uno es el modelo del factor g de Spearman. Otro es el de capacidades mentales primarias de Thurstone. Un tercero es el de la estructura del intelecto (SOI) de Guilford. Y el cuarto comprende los modelos jerárquicos de Cattell, de Vernon y de Carroll, entre otros.

2. **¿Cuáles son algunos de los enfoques de procesamiento de información de la inteligencia?** Un enfoque alterno a la inteligencia consiste en comprenderla en términos del procesamiento de información. Los teóricos del procesamiento de información pretendieron entender la inteligencia en términos de un número de constructos y tareas. Incluyeron el tiempo de inspección, el tiempo de reacción de la elección, la velocidad de acceso al léxico, la capacidad para dividir la atención, los componentes del razonamiento y la solución de problemas y, la solución de problemas complejos que pueden simularse por computadora. Un enfoque relacionado es el modelo biológico. Se sirve de

medios cada vez más sofisticados de considerar el cerebro mientras que éste realiza conductas inteligentes. Los hallazgos preliminares sugieren que la velocidad de la conducción neural puede desempeñar un papel en la inteligencia. Particularmente intrigantes son los hallazgos los cuales sugieren que la eficiencia neural y la especialización de la función cerebral pueden influir en el procesamiento cognoscitivo inteligente.

3. **¿Cuáles son algunas características de los puntos de vista alternos de la inteligencia?** Otro enfoque principal para entender la inteligencia (basado en un modelo antropológico) es el contextual. De acuerdo con éste, la inteligencia se aprecia como total o parcialmente determinada por los valores culturales. Los teóricos contextuales difieren en el grado al cual consideran que difiere el significado de la inteligencia de una cultura a otra. Lo que se considera una conducta inteligente es, en cierto grado, culturalmente relativo. La misma conducta considerada inteligente en una cultura puede no serlo en otra. Crear una prueba de inteligencia culturalmente justa, es decir, igualmente justa para los miembros de diferentes culturas, es difícil y quizás imposible. Los miembros de diversas culturas tienen variadas concepciones de lo que constituye una conducta inteligente.

   Los modelos de sistemas de la inteligencia procuran ir más allá del contenido cultural. La teoría de Gardner de las inteligencias múltiples especifica que la inteligencia no es un constructo unitario. Más bien, existen inteligencias múltiples, cada una relativamente independiente de las otras. La teoría triárquica de la inteligencia humana de Sternberg concibe la inteligencia en términos de los componentes de procesamiento de información. Éstos se aplican a la experiencia para servir a las funciones de adaptación al ambiente, moldear éste y seleccionar nuevos ambientes.

4. **¿Puede mejorarse la inteligencia? Y si es así, ¿cómo?** Las habilidades intelectuales pueden enseñarse. Así, la inteligencia es maleable más que fija. Los investigadores concuerdan en que son posibles algunas mejoras. Están en desacuerdo en el grado al cual creen que tales mejoras pueden lograrse y los medios por los que se hace.

5. **¿Cómo continúa desarrollándose la inteligencia en los adultos?** La inteligencia continúa cambiando en la adultez. Las capacidades cristalizadas parecen aumentar de forma muy estable. Las capacidades fluidas en ocasiones declinan, especialmente durante los últimos 10 años antes de la muerte. Un número de investigadores ha investigado la sabiduría, la cual puede considerarse como una extensión de la inteligencia. La sabiduría incluye el conocimiento de la pragmática de la vida. La gente sabia, de acuerdo con algunos teóricos, pretende el bien común.

6. **¿Cómo han intentado los investigadores simular la inteligencia utilizando máquinas como las computadoras?** La investigación en inteligencia artificial se realiza sobre la premisa de que contar con máquinas que simulen la inteligencia es posible y valioso. La prueba de Turing se diseñó para evaluar el grado al cual han sido exitosos los programas particulares de IA al simular la inteligencia humana.

   Sin embargo, los detractores de la IA han cuestionado tanto la posibilidad como el beneficio de intentar contar con máquinas que simulen la inteligencia humana. En ocasiones, comparan el problema del "cuarto chino" para ilustrar una distinción entre la inteligencia simulada y la comprensión verdadera. Se han brindado argumentos que apoyan cualesquier perspectivas. Se han desarrollado incontables programas IA ahora clásicos. Entre los primeros estaban el Logic Theorist, que prueba teoremas de lógica simbólica, y el General Problem Solver, el cual soluciona diversos tipos de problemas mediante el análisis medio-fin. Un programa posterior fue el SHRDLU, el cual simula un robot que realiza diversas operaciones en un mundo de bloques, como el colocar uno sobre otro o poner un bloque en una caja. Los programas que modelan los sistemas de creencias incluyen a ELIZA, el cual fue diseñado para simular un psicoterapeuta no directivo.

   Otro es PARRY, programado para simular el pensamiento de un paciente paranoide. Los sistemas expertos, programas diseñados para demostrar pericia, incluyen el MYCIN, el cual diagnostica determinadas enfermedades bacterianas por medio del análisis de resultados de pruebas sanguíneas. También incluyen el DENDRAL, el cual analiza la estructura de los compuestos orgánicos.

Pensar acerca del pensamiento: preguntas factuales, analíticas, creativas y prácticas

1. Resuma brevemente las principales líneas de investigación de la IA y proporcione un ejemplo de un programa de cada línea.
2. ¿Cuáles son algunas de las principales razones para que se hayan desarrollado y utilizado pruebas de inteligencia?
3. ¿De qué forma difiere la teoría de las inteligencias múltiples de aquellas de análisis de factores de la inteligencia?
4. ¿Cuáles son algunas de las fortalezas y limitaciones del enfoque de procesamiento de información de la inteligencia?
5. ¿Cómo diseñaría un programa para mejorar la inteligencia (como usted define el concepto)?
6. Diseñe un experimento que fusione un enfoque fisiológico con uno cognoscitivo de la inteligencia.
7. ¿Cómo podría cualquiera de los enfoques estructurales de la inteligencia conducir a aplicaciones prácticas?
8. Los contextualistas subestiman la trascendencia de considerar la inteligencia dentro de un contexto determinado. ¿Cuáles son algunos aspectos de su contexto social, mental o físico que considera importantes para la expresión de su inteligencia?

Términos clave

análisis factorial
contextualismo
culturalmente justa
diagrama de flujo
factor "g"
inteligencia
inteligencia emocional
modelo de la estructura del intelecto (SOI)
pruebas relevantes para la cultura
sistemas expertos
teoría de las inteligencias múltiples
teoría triárquica de la inteligencia humana

Lecturas sugeridas

Gray, J. R. y Thompson, P. M. (2004). Neurobiology of intelligence: science and ethics. *Nature Neuroscience Reviews*, 5, pp. 471–482. Proporciona una revisión de estudios de neurociencias que analizan la inteligencia.

Lehman, D. R., Chiu, C.-Y., y Schaller, M. (2004). Psychology and culture. *Annual Review of Psychology*, 55, pp. 689–714. Brinda una revisión de los efectos culturales en los procesos psicológicos.

Sternberg, R. J. y Pretz, J. E. (Eds.) (2005). *Cognition and intelligence*. New York: Cambridge University Press. Una revisión amplia de la relación entre la cognición y la inteligencia, cubriendo virtualmente todos los aspectos de la cognición revisados en este libro.

Glosario

Accesibilidad Grado al cual podemos tener acceso a la información disponible.

Acceso al léxico Identificación de una palabra que permite tener acceso al significado de la misma desde la memoria.

ACT Control adaptativo del pensamiento. En su modelo ACT, John Anderson sintetizó determinadas características de los modelos seriales de procesamiento de información y algunas de las características de los modelos de redes semánticas. En el ACT el conocimiento procedimental se representa en forma de sistemas de producción. El conocimiento declarativo lo hace en redes propositivas.

ACT-R Modelo de procesamiento de información que integra dos representaciones: una de redes para el conocimiento declarativo y una de sistemas de producción para el conocimiento procedimental.

Activación Grado de excitación fisiológica, responsividad y disposición para la acción, en relación con la línea base.

Actos del habla (discurso) Se dirigen a la cuestión de lo que puede lograrse con el habla.

Adaptación sensorial Disminución de la atención a un estímulo que no está sujeto al control consciente.

Afasia Discapacidad para el funcionamiento del lenguaje causada por daño al cerebro.

Agnosia Déficit grave en la capacidad para percibir información sensorial.

Algoritmos Secuencias de operaciones, que pueden repetirse una y otra vez, y que en teoría garantizan la solución de un problema.

Almacenamiento de corto plazo Aquel capaz de retener información por periodos algo mayores; pero también con capacidad relativamente limitada.

Almacenamiento de largo plazo Aquel de gran capacidad, capaz de retener información por periodos muy prolongados, quizás indefinidamente.

Almacenamiento icónico Registro visual y puntual que mantiene información por periodos muy breves.

Almacenamiento sensorial Aquel capaz de retener cantidades relativamente limitadas de información durante periodos muy breves.

Almacenamiento (memoria) Se refiere a cómo se retiene información codificada en la memoria.

Amígdala Desempeña un papel importante en las emociones y, en especial, en la ira y la agresión.

Amnesia Pérdida grave de la memoria explícita.

Amnesia anterógrada Es la incapacidad para recordar eventos que ocurrieron después de un suceso traumático.

Amnesia infantil Es la incapacidad para recordar eventos que sucedieron cuando éramos muy pequeños.

Amnesia retrógrada Aquella que ocurre cuando los individuos pierden su recuerdo propositivo de eventos anteriores a cualquier trauma que induce la pérdida de la memoria.

Análisis Descomponer el todo de un problema complejo en elementos manejables.

Análisis factorial Método estadístico para separar un constructo en un número de factores o rasgos hipotéticos que los investigadores creen que forman la base de las diferencias individuales en la ejecución de una prueba.

Arrullo Expresión oral del infante que explora la producción de los sonidos de las vocales.

Asociacionismo Analiza cómo los eventos o ideas pueden asociarse entre sí en la mente para dar como resultado una forma de aprendizaje.

Ataxia óptica Control visual disminuido del brazo para alcanzar un blanco visual.

Atención Procesamiento cognoscitivo activo de una cantidad limitada de información a partir de una gran cantidad de información disponible a través de los sentidos, en la memoria y mediante procesos cognoscitivos; se enfoca en un pequeño subconjunto de estímulos disponibles.

Atención dividida La distribución prudente de los recursos de atención disponibles para coordinar la ejecución de más de una tarea al mismo tiempo.

Atención selectiva La elección de atender a ciertos estímulos e ignorar otros.

Automatización Serie de pasos por la que un procedimiento cambia de ser muy consciente a relativamente automático. También es llamada procedimentalización.

Axón Parte de la neurona por la cual ocurre la conducción intraneuronal (vía la acción potencial) y al término de la cual se localizan los botones terminales que liberan neurotransmisores.

Balbuceo Producción preferencial del infante en la mayoría de los distintos fonemas, tanto vocales como consonantes, que son característicos del lenguaje propio del infante.

Base Nódulo que activa a otro que está conectado; esta activación se conoce como efecto de preparación.

Bastones Fotorreceptores sensibles a la luz en la retina del ojo que proporcionan la visión periférica además de la capacidad para ver objetos en la noche o con luz tenue. No son sensibles al color.

Bilingües Personas que pueden hablar dos idiomas.

Bloc (de notas) visoespacial Mantiene brevemente algunas imágenes visuales.

Botones terminales Aquellos al final de cada rama de un axón; cada botón puede liberar un neurotransmisor químico como resultado de una acción potencial.

Búsqueda Se refiere al escudriñamiento de características particulares en el ambiente; atención activa de algo cuando no se está seguro de dónde aparecerá.

Búsqueda de características Explorar sólo una característica o varias que sean particulares en el ambiente.

Búsqueda de conjunción Aquella cuyo objetivo es una combinación particular (conjunción, es decir, unión) de características.

Característica definitoria Es un atributo necesario.

Categoría Concepto que funciona para organizar o puntualizar aspectos de equivalencia entre otros conceptos que se basan

en características comunes a un prototipo o que se basan en similitudes con él.

Categorías artificiales Agrupamientos diseñados o inventados por los seres humanos para servir a propósitos o funciones particulares.

Categorías naturales Agrupaciones que ocurren naturalmente en el mundo.

Ceguera al cambio Incapacidad para detectar cambios en objetos o escenas que se están viendo.

Células amacrinas Aquellas que, junto con las células horizontales, forman conexiones laterales y únicas entre áreas adyacentes de la retina en la capa media de las células.

Células bipolares Éstas establecen conexiones duales hacia delante y hacia fuera de las células ganglionares, así como hacia dentro y hacia atrás en la tercera capa de las células retinales.

Células ganglionares Clase de neurona, por lo general, situada cerca de la superficie interna de la retina del ojo. Recibe la información de los fotorreceptores mediante las células bipolares y las amacrinas. Envían información visual desde la retina a diferentes partes del cerebro, como el tálamo y el hipotálamo.

Células horizontales Aquellas que, junto con las células amacrinas, establecen conexiones laterales únicas entre las áreas adyacentes de la retina en la capa media de las células.

Cerebelo Controla la coordinación corporal, el equilibrio y el tono muscular, así como algunos aspectos de la memoria, incluyendo los movimientos relativos al procedimiento. Su nombre proviene del latín y significa "cerebro pequeño".

Cerebro Órgano de nuestro cuerpo que, de forma más directa, controla nuestros pensamientos, emociones y motivaciones.

Ciclo de solución de problemas Éste incluye la identificación del problema, la definición del mismo, la formulación de la estrategia, la organización de la información, la ubicación de los recursos, el monitoreo y la evaluación.

Ciencia cognoscitiva Campo que abarca diferentes disciplinas y que utiliza ideas y métodos de la psicología cognoscitiva, la psicobiología, la inteligencia artificial, la filosofía, la lingüística y la antropología.

Circuito fonológico Aquel que mantiene brevemente el lenguaje interno para la comprensión verbal y la repetición acústica.

Clase nominal Asignación arbitraria de una etiqueta a una entidad que cumple determinado conjunto de condiciones prescritas.

Claves de profundidad binocular Aquellas basadas en la recepción de información sensorial, en ambos ojos, en tres dimensiones.

Claves de profundidad monocular Éstas pueden ser representadas en sólo dos dimensiones y observadas con sólo un ojo.

Coarticulación Ocurre cuando los fonemas u otras unidades se producen de forma tal que se traslapan en el tiempo.

Codificación Se refiere a cómo transformamos un insumo físico (es decir, sensorial) en una clase de representación que puede situarse en la memoria.

Códigos análogos Forma de representación del conocimiento que preserva las características perceptuales principales de lo que sea que se esté representando de los estímulos físicos que observamos en nuestro medio.

Cognoscitivismo La creencia de que gran parte de la conducta humana puede ser entendida en términos de cómo piensa la gente.

Comprensión verbal La capacidad receptiva para comprender un insumo lingüístico oral o escrito, como las palabras, las oraciones y los párrafos.

Comunicación Intercambio de pensamientos y sentimientos.

Concepto Idea sobre algo que proporciona un medio para entender el mundo.

Conciencia Incluye tanto la emoción como el contenido consciente.

Conductismo Perspectiva teórica de que la psicología debería enfocarse sólo en la relación entre la conducta observable, por un lado, y los eventos o estímulos ambientales, por el otro.

Connotación Matices, supuestos y otros significados emocionales que no son explícitos de las palabras.

Conocimiento declarativo Aquel referente a los hechos y que puede afirmarse.

Conocimiento procedimental Aquel sobre los procedimientos que pueden implementarse.

Conos Una de las dos clases de fotorreceptores en el ojo; menos numerosos, más cortos y delgados y de concentración más alta en la región de la fóvea de la retina que en la periferia de la retina que los bastones (el otro tipo de fotorreceptor); virtualmente no funcionales con luz tenue, pero de gran eficacia con luz brillante y que son esenciales para la visión a color.

Consolidación Proceso de integración de nueva información a la ya almacenada.

Constancia perceptual Ocurre cuando nuestra percepción de un objeto permanece intacta aun cuando cambie la sensación de proximidad del objeto distante.

Constructivo La experiencia que afecta cómo recordamos las vivencias y lo que realmente recordamos.

Constructos hipotéticos Conceptos que no son en sí mismos directamente medibles u observables pero que sirven como modelos mentales para entender cómo funciona un fenómeno psicológico.

Contextualismo Creencia de que la inteligencia debe entenderse en su contexto del mundo real.

Contralateral De un lado al otro.

Correlación ilusoria Ocurre cuando tendemos a considerar eventos o atributos particulares y categorías como si estuvieran juntos porque estamos predispuestos a hacerlo.

Corteza cerebral Forma una capa de uno a tres milímetros que recubre la superficie del cerebro como lo hace la corteza de un árbol alrededor del tronco.

Corteza motora primaria Región de la corteza cerebral y principal responsable de dirigir los movimientos de todos los músculos.

Corteza somatosensorial primaria Aquella que recibe información de los sentidos sobre la presión, la textura, la temperatura y el dolor.

Creatividad Proceso de producción de algo que es original y que vale la pena.

Cuerpo calloso Denso conglomerado de fibras nerviosas que conectan los dos hemisferios cerebrales.

Culturalmente justa Igualdad y justicia para todos los miembros de todas las culturas.

Decaimiento Ocurre cuando el simple paso del tiempo causa que el individuo olvide.

Dendritas Estructuras de la neurona, que tienen forma de ramas, las cuales hacen sinapsis con otras neuronas y reciben mensajes neuroquímicos enviados vía las sinapsis con otras neuronas.

Denotación Definición estricta de una palabra y que es extraída del diccionario.

Deshabituación Cambio en un estímulo conocido que da lugar a que empecemos a notarlo de nueva cuenta.

Detección de señales Aquella referente a la aparición de un estímulo particular.

Dialecto Variedad regional de un idioma que se distingue por características como el vocabulario, la sintaxis y la pronunciación.

Discurso Engloba el uso del lenguaje a un nivel más allá de la oración, como en la conversación, los párrafos, las historias, los capítulos y las obras literarias completas.

Dislexia Dificultad para descifrar, leer y comprender textos.

Disponibilidad Presencia de la información almacenada en la memoria de largo plazo.

Dispositivo para adquisición del lenguaje (LAD) Mecanismo biológicamente innato que facilita la adquisición del lenguaje.

Distractores Estímulos que no son centrales y que desvían nuestra atención de aquéllos.

Efecto de la superioridad de la palabra Alude a que las letras se leen con más facilidad cuando están insertas en palabras que cuando se presentan ya sea de manera aislada o con otras letras de manera que no formen palabras.

Efecto de preparación Es el resultado de la activación del módulo.

Efecto de primacía Se refiere al recuerdo superior de las palabras del principio de una lista.

Efecto de recencia Se refiere al recuerdo superior de las palabras cercanas al final de una lista.

Efecto Stroop Demuestra la dificultad psicológica para atender selectivamente al color de la tinta y tratar de ignorar la palabra impresa de ese color.

Efectos de contexto Las influencias del medio circundante en la percepción.

Ejecutivo central Coordina las actividades de atención y rige las respuestas.

Ejemplares Representantes característicos de una categoría.

Electroencefalogramas (EEG) Registros de las frecuencias e intensidades eléctricas del cerebro vivo, por lo general, en periodos relativamente largos.

Eliminación por aspectos Ocurre cuando descartamos opciones al centrarnos en uno de los aspectos de cada alternativa a la vez.

Empiricista Quien cree que adquirimos conocimiento vía la evidencia empírica.

Enfermedad de Alzheimer Trastorno en adultos mayores que causa demencia así como pérdida progresiva de la memoria.

Enfoque de la Gestalt sobre la percepción de la forma Dicho enfoque se basa en la noción de que el todo difiere de la suma de sus partes.

Ensayo Enunciación repetida de un elemento.

Error de sobrestimación Prolongar erróneamente el significado de las palabras de un léxico existente para abarcar cosas e ideas para las que se carece de una nueva palabra.

Escaneo de imagenología por resonancia magnética (IRM) Técnica para revelar imágenes de alta resolución de la estructura del cerebro viviente por medios computarizados y para analizar los cambios magnéticos en la energía de las órbitas de partículas nucleares en las moléculas del cuerpo.

Escaneos de tomografía por emisión de positrones (PET) Medición del aumento de consumo de glucosa en las áreas del cerebro activo durante tipos particulares de procesamiento de información.

Espacio de problema El universo de todas las posibles acciones que pueden aplicarse a la resolución del problema, dada cualquier restricción o limitación que se aplique a la resolución del mismo.

Especificidad codificada Alude a que aquello que se recuerda depende de lo que se codifica.

Esquemas Marcos de referencias mentales para representar el conocimiento que abarca un conjunto de conceptos interrelacionados en una organización significativa.

Esquemas de razonamiento pragmático Principios o reglas generales de organización relativos a tipos de metas particulares, como permisos, obligaciones o causas.

Estereotipos Creencias de que los miembros de un grupo social tienden a compartir, de manera más o menos uniforme, tipos particulares de características.

Estimulación magnética transcraneal (TMS) Técnica que afecta temporalmente la actividad normal del cerebro en un área limitada. Esta técnica requiere situar una espiral en la cabeza de la persona y pasar una corriente eléctrica por ella. La corriente genera un campo magnético, el cual afecta una pequeña área (no más de un centímetro cúbico). El investigador puede entonces observar el funcionamiento cognoscitivo cuando el área particular se afecta.

Estructura del intelecto (SOI) Modelo de Guilford de una estructura tridimensional de la inteligencia que abarca diversos contenidos, operaciones y productos de la inteligencia.

Estructura profunda Se refiere a una estructura sintáctica subyacente que une a diversas estructuras mediante la aplicación de diferentes reglas de transformación.

Estructura superficial Nivel de análisis sintáctico que incluye la secuencia sintáctica específica de las palabras de una oración y algunas de las diversas estructuras de frases que pueden resultar.

Estructuralismo Busca entender la estructura (configuración de los elementos) de la mente y su percepción por medio del análisis de esas percepciones en sus componentes constituyentes.

Factor "g" Capacidad general.

Falacia Razonamiento equivocado.

Fenómeno de la punta de la lengua Experiencia al intentar recordar algo que se sabe almacenado en la memoria pero que no puede recuperarse con rapidez.

Figura-fondo Lo que se resalta *versus* lo que se desvanece en el fondo.

Fijación funcional Incapacidad para comprender que algo que se sabe tiene un uso particular pueda también utilizarse para ejecutar otras funciones.

Fluidez verbal Capacidad expresiva para producir un resultado lingüístico.

Flujograma Modelo de trayectoria para lograr una meta o resolver un problema.

Fonema Unidad más pequeña de sonidos que puede emplearse para distinguir una expresión en un idioma determinado.

Fotopigmentos Sustancias químicas que absorben luz, dando inicio a un proceso complejo de transducción que transforma la energía física electromagnética en un impulso electroquímico neural; los conos y los bastones contienen diferentes tipos de fotopigmentos. Estos últimos absorben diferentes cantidades de luz y pueden percibir diversas tonalidades.

Fotorreceptores La tercera capa de la retina contiene los fotorreceptores que transducen la energía luminosa en energía electroquímica.

Fóvea Parte del ojo localizada en el centro de la retina, responsable en gran parte de la visión central aguda, que la gente emplea en actividades como leer, o ver televisión o cine.

Frase sustantiva Estructura sintáctica que contiene cuando menos un sustantivo (con frecuencia, el sujeto de la oración) e incluye todos los descriptores relevantes del sustantivo.

Frase verbal Estructura sintáctica que contiene por lo menos un verbo y sobre lo que éste actúe, si es que lo hace.

Funcionalismo Busca entender lo que hace la gente y por qué.

Gramática El estudio del lenguaje en términos de patrones regulares.

Gramática de estructura de frases Análisis sintáctico de la estructura de las frases.

Gramática transformacional Ésta incluye el estudio de reglas transformacionales que guían las formas en las que pueden recomponerse las propuestas subyacentes para formar diversas estructuras del idioma.

Guión Estructura que describe secuencias apropiadas de eventos en un contexto particular.

Habituación Ésta incluye el acostumbrarnos a un estímulo de tal forma que gradualmente le vamos prestando menos atención.

Habla telegráfica Puede emplearse para describir dos o tres emisiones de palabras y otras incluso más largas, si tienen omisiones de algunos morfemas de función.

Hemisferios cerebrales Las dos mitades del cerebro.

Heurística Es el conjunto de estrategias intuitivas, informales y especulativas que algunas veces llevan a una solución eficaz; otras no.

Heurístico de disponibilidad Atajo cognoscitivo que se presenta cuando formulamos juicios con base en la facilidad con que podemos traer a la mente lo que percibimos como instancias relevantes de un fenómeno.

Hipermnesia Proceso que resulta en la recuperación de recuerdos que parecen haber sido olvidados.

Hipocampo Desempeña un papel esencial en la formación del recuerdo.

Hipotálamo Regula la conducta relacionada con la supervivencia de la especie: luchar, alimentarse, refugiarse y aparearse. También participa en la regulación de emociones y reacciones al estrés.

Hipótesis Propuestas tentativas respecto a las consecuencias empíricas esperadas de la teoría.

Hipótesis de equivalencia funcional Creencia de que la imaginería visual no es idéntica a la percepción visual; aunque es funcionalmente equivalente.

Hipótesis de sistema dual Sugiere que dos idiomas se representan, de alguna forma, en sistemas de la mente separados uno del otro.

Hipótesis de sistema único Sugiere que dos idiomas se representan en sólo un sistema.

Imagenología por resonancia magnética funcional (IRMf) Técnica de neuroimagen que utiliza campos magnéticos para construir una representación detallada, en tres dimensiones, de los niveles de actividad en diversas partes del cerebro en un momento determinado.

Imaginería Representación mental de las cosas que no están siendo percibidas por los órganos de los sentidos.

Incubación Dejar a un lado el problema por un momento sin pensarlo conscientemente.

Inferencias causales Cómo las personas formulan juicios sobre si algo es causa de algo más.

Insight Comprensión distintiva y aparentemente repentina de un problema o de una estrategia que ayuda en la solución de un problema.

Insight de codificación selectiva Incluye distinguir información relevante de la que no lo es.

Insight de combinación selectiva Incluye tomar selectivamente fragmentos de información relevante, codificados y comparados, y combinarlos con información de manera original y productiva.

Insight de comparación selectiva Incluye percepciones novedosas sobre cómo la información nueva se relaciona con la ya conocida.

Inteligencia Capacidad para aprender de la experiencia empleando procesos metacognoscitivos para mejorar el aprendizaje y la capacidad para adaptarse al medio circundante.

Inteligencia artificial (IA) El intento de los seres humanos para construir sistemas que muestren inteligencia y, en particular, el procesamiento de información inteligente. Es la inteligencia en sistemas de procesamiento de símbolos, como las computadoras.

Inteligencia emocional Capacidad para percibir y expresar emoción, asimilarla en el pensamiento, entender y razonar con emoción, y regularla para sí mismo y los demás.

Interfaz episódica Sistema de capacidad limitada para vincular la información de los sistemas subsidiarios y de la memoria de largo plazo en una representación episódica unitaria.

Interferencia Ocurre cuando información en competencia causa que el individuo olvide algo.

Interferencia proactiva Ocurre cuando el material interferente ocurre antes, más que después, del aprendizaje del material a ser recordado.

Interferencia retroactiva Causada por la actividad que ocurre después de que alguien aprende algo, pero antes de que se le pida recordarlo; también es llamada inhibición retroactiva.

Introspección Buscar internamente porciones de información por medio de la conciencia.

Isomorfo Estructura formal que es la misma; pero sólo difiere el contenido.

Jerga Vocabulario especializado y utilizado por lo común dentro de un grupo, como una profesión u oficio.

Juicio y toma de decisiones Son utilizados para seleccionar entre varias opciones o para evaluar oportunidades.

Lado ciego Rasgos de capacidad perceptual visual en áreas ciegas.

lapsus linguae Errores lingüísticos inadvertidos en lo que decimos.

Lenguaje El uso de medios organizados de combinación de palabras cuyo propósito es comunicarse.

Lenguaje dirigido a niños El uso de construcciones de oraciones más simples cuando se habla con infantes y niños pequeños.

Léxico Conjunto completo de morfemas en un determinado idioma o en el repertorio lingüístico de una persona.

Ley de Prägnanz Tendencia a percibir cualquier exposición visual de forma que lo más simple organiza en forma coherente y estable los elementos distintos.

Lóbulo frontal Asociado con el procesamiento motor y los procesos superiores del pensamiento, como el razonamiento abstracto.

Lóbulo occipital Asociado con el procesamiento de la información visual, la corteza motora primaria, la cual se especializa en la planeación, control y ejecución del movimiento, en particular de aquel que involucra cualquier tipo de respuesta demorada.

Lóbulo parietal Aquel asociado con el procesamiento somatosensorial.

Lóbulo temporal Aquel asociado con el procesamiento auditivo.

Lóbulos Dividen los hemisferios cerebrales y la corteza cerebral en cuatro partes.

Localización de la función Se refiere a las áreas específicas del cerebro que controlan habilidades y conductas específicas.

Magnetoencefalografía (MEG) Técnica de imagenología que mide los campos magnéticos generados por la actividad eléctrica en el cerebro mediante aparatos de medición muy sensibles.

Mapas cognoscitivos Representaciones internas de nuestro medio físico, en particular, aquellas centradas en las relaciones espaciales.

Marco de referencia de niveles de procesamiento Postula que la memoria no comprende tres, o incluso ningún número específico de almacenes separados, sino, más bien, que varía a lo largo de una dimensión continua en términos de la profundidad de codificación.

Médula oblonga Estructura cerebral que controla la actividad del corazón y en gran parte el respirar, la deglución y la digestión.

Memoria Los medios por los que retenemos y extraemos experiencias de nuestro pasado para emplear dicha información en el presente.

Memoria autobiográfica Alude al recuerdo de una historia individual.

Memoria de trabajo Aquella que mantiene sólo la porción más recién activada de la memoria de largo plazo y mueve estos elementos activos hacia dentro y hacia fuera del breve y temporal almacenamiento de la memoria.

Memoria episódica Es aquella que almacena eventos o episodios experimentados personalmente.

Memoria explícita Cuando los participantes realizan la recolección consciente.

Memoria fotográfica Recuerdo de un evento tan poderoso que la persona lo experimenta de forma tan vívida como si lo estuviera viendo en una película.

Memoria implícita Cuando recordamos algo pero no estamos conscientes de que estamos intentando hacerlo.

Memoria semántica Aquella que almacena el conocimiento general del mundo.

Metacognición Es nuestra comprensión y control de la cognición; nuestra capacidad para pensar y controlar nuestros procesos de pensamiento y las formas de mejorarlo.

Metáfora Es cuando dos sustantivos se yuxtaponen de forma que se confirman positivamente sus similitudes, pero sin dejar de resaltar sus diferencias.

Metamemoria Estrategias que incluyen reflexionar sobre nuestros propios procesos de memoria a fin de mejorarla.

Mielina Sustancia grasa que envuelve a los axones de algunas neuronas y que facilita la velocidad y precisión de la comunicación neuronal.

Mnemonista Quien demuestra extraordinariamente buena capacidad de memoria, por lo general, con base en el uso de técnicas especiales para la mejora de la misma.

Modelos conexionistas De acuerdo con éstos, manejamos un gran número de operaciones cognoscitivas mediante una red distribuida en un número incalculable de lugares en el cerebro.

Modelos de procesamiento de distribución paralela (PDP) o modelos conexionistas Son el manejo de gran cantidad de operaciones cognoscitivas mediante una red distribuida entre un número incalculable de ubicaciones en el cerebro.

Modelos mentales Estructuras de conocimiento que los individuos construyen para entender y explicar sus experiencias. Es una representación interna de información que corresponde análogamente con cualquier cosa que se esté representando.

Modular Dividido en módulos discretos que operan más o menos de manera independiente.

Monolingües Quienes sólo pueden hablar un idioma.

Morfema La unidad más pequeña que denota significado dentro de un idioma particular.

Morfemas de contenido Las palabras que transmiten la mayor parte del significado de un idioma.

Morfemas de función Aquellos que agregan detalle y matiz al significado de los morfemas de contenido o que contribuyen a éstos a que encajen en el contexto gramatical.

Nervio óptico Aquel que transmite información de la retina al cerebro.

Neuronas Células nerviosas individuales.

Neurotransmisores Mensajeros químicos empleados para la comunicación entre las neuronas.

Nivel básico Grado de especificidad de un concepto que parece gozar de un nivel en la jerarquía que es preferido a otros niveles; algunas veces es llamado nivel natural.

Nodos Elementos de una red.
Nodos de Ranvier Espacios en la capa de mielina de los axones con esta sustancia.
Núcleo Se refiere a las características definitorias que algo debe tener para ser considerado ejemplo de una categoría.
Operaciones convergentes El uso de varias aproximaciones y técnicas para resolver un problema.
Pacientes de cerebro dividido Personas que fueron sometidas a operaciones que escindieron el cuerpo calloso.
Papeles temáticos Formas en las que los elementos pueden ser utilizados en el contexto de la comunicación.
Pensamiento convergente Intento por limitar las múltiples posibilidades para convergir en una sola y mejor respuesta.
Pensamiento divergente Cuando alguien intenta generar una clase diversa de posibles soluciones a un problema.
Pensamiento productivo Incluye insights que van más allá de los límites de las asociaciones existentes.
Percepción Conjunto de procesos por los que reconocemos, organizamos y damos sentido a las sensaciones que percibimos de los estímulos del ambiente.
Percepción categórica Categorías discontinuas de los sonidos del lenguaje.
Percepción constructiva Quien percibe construye una comprensión cognoscitiva (percepción) de un estímulo; emplea la información sensorial como base de la estructura pero también utiliza otras fuentes de información para construir la percepción.
Peticiones indirectas Aquellas que no se expresan de manera abierta.
Plantillas Modelos de patrones de gran detalle que podríamos potencialmente reconocer.
Pons Sirve como una clase de estación de relevo ya que contiene fibras nerviosas que transmiten señales de una parte del cerebro a otra.
Potencial de eventos relacionados Respuesta electrofisiológica a un estímulo, ya sea interno o externo.
Práctica acumulada Aprendizaje en que las sesiones se concentran en un periodo muy breve.
Práctica distribuida Aprendizaje en el que las sesiones se espacian en el tiempo.
Pragmática Estudio de cómo emplea la gente el lenguaje.
Pragmatistas Quienes creen que el conocimiento se valida por su uso.
Premisas Propuestas sobre los argumentos que se realizan.
Preparación Facilitación de la capacidad para utilizar información faltante; ocurre cuando el reconocimiento de ciertos estímulos se afecta por la presentación previa de los mismos estímulos u otros similares.
Presentación binaural (audición) Presentar simultáneamente dos mensajes iguales, o bien, uno solo, a ambos oídos.
Presentación dicótica Aquella de exponer un mensaje diferente a cada oído.
Principio cooperativo Aquel utilizado en la conversación y que sostiene que buscamos comunicarnos de forma tal que a nuestro escucha se le facilite entender lo que queremos decir.
Probabilidad subjetiva Cálculo basado en la estimación individual de la probabilidad, más que en cálculos estadísticos objetivos.
Problema de la fiesta de cóctel Proceso de seguir la conversación de alguien al enfrentar la distracción de otras conversaciones.
Problemas bien estructurados Aquellos que tienen rutas de solución bien definidas.
Problemas mal estructurados Aquellos que carecen de rutas de solución bien definidas.
Procesamiento paralelo Ocurre cuando se ejecutan operaciones múltiples de forma simultánea.
Procesamiento serial Medios por los que se maneja la información, utilizando una secuencia lineal de operaciones, una a la vez.
Procesos automáticos Aquellos que no involucran control consciente.
Procesos controlados Aquellos que son accesibles e incluso requeridos para el control consciente.
Procesos de comprensión Aquellos utilizados para dar sentido al texto como un todo.
Procesos del léxico Aquellos empleados para identificar letras y palabras.
Producción Generación y resultado de un procedimiento.
Profundidad Distancia desde la superficie. Por lo general, se utiliza el propio cuerpo en cuestión como superficie de referencia cuando se habla en términos de percepción de la profundidad.
Propagación de la activación Excitación que despliega en abanico un conjunto de nódulos dentro de una red determinada.
Proposición Es, en esencia, una afirmación que puede ser verdadera o falsa.
Prototipo Especie de promedio de una clase de objetos o patrones relacionados que integran todas las características más típicas (observadas con más frecuencia) de la clase.
Prueba de hipótesis Punto de vista de la adquisición del lenguaje, el cual afirma que los niños adquieren el lenguaje formando mentalmente hipótesis tentativas respecto a aquél. Los infantes se basan en su estructura heredada para adquirir el lenguaje y, luego, prueban dichas hipótesis en el entorno.
Pruebas relevantes para la cultura Medidas de habilidad y conocimiento que se relacionan con las experiencias culturales de quienes resuelven las pruebas.
Psicolingüística La psicología del lenguaje en su interacción con la mente humana.
Psicología cognoscitiva Estudio de cómo las personas perciben, aprenden, recuerdan y piensan la información.
Psicología de la Gestalt Establece que entendemos mejor los fenómenos psicológicos cuando los consideramos como un todo organizado y estructurado.
Racionalidad limitada Creencia de que somos racionales, pero con algunos límites.
Racionalista Quien cree que la ruta al conocimiento es por medio del análisis lógico.
Rasgos característicos Cualidades que describen (caracterizan o tipifican) el prototipo; pero que no son necesarios.
Razonamiento Proceso de extraer conclusiones a partir de los principios y de la evidencia.
Razonamiento condicional Ocurre cuando quien razona debe extraer una conclusión basada en una proposición del tipo si, entonces.

Razonamiento deductivo Proceso de razonamiento de una o más afirmaciones generales respecto a lo que se conoce para lograr determinada conclusión lógica.

Razonamiento inductivo Aquel que involucra el proceso de hechos u observaciones específicos para lograr una conclusión probable, la cual puede explicar los hechos.

Reconocimiento Selección o identificación de un elemento como si fuera uno aprendido previamente.

Reconstructivo Éste incluye el uso de diversas estrategias (p. e., búsqueda de claves, inferencia) para recuperar los rastros originales en la memoria de nuestras experiencias y la reconstrucción de las experiencias originales como base del recuerdo.

Recuerdo Es utilizado para producir un hecho, una palabra u otro elemento desde la memoria.

Recuperación (memoria) Se refiere a cómo se obtiene el acceso a la información almacenada en la memoria.

Recursos mnemónicos Técnicas específicas para ayudar a memorizar listas de palabras.

Red semántica Aquella formada de elementos con significado y que están interconectados.

Redes Tejido de relaciones (p. e., miembros de una categoría, atribución) entre los nodos.

Relatividad lingüística La aseveración de que quienes hablan diferentes idiomas tienen diversos sistemas cognoscitivos y que éstos influyen en las formas en las que contemplan el mundo.

Representación centrada en el objeto Esto es, el individuo almacena una representación del objeto independientemente de su apariencia.

Representación centrada en el observador Aquella en la que un individuo almacena la forma en que percibe el objeto.

Representación del conocimiento Forma por la cual sabemos acerca de las cosas, las ideas, los eventos, etc., que existen fuera de la mente.

Representación simbólica Significado de que la relación entre la palabra y lo que representa es simplemente arbitraria.

Representatividad Ocurre cuando juzgamos la probabilidad de un evento incierto de acuerdo con 1) su similitud o representación obvias de una población de la que se deriva y 2) el grado que refleja las características destacadas del proceso por el que se genera (como es la aleatoriedad).

Retina Red de neuronas que se extienden sobre la mayoría de la superficie posterior del interior del ojo; se halla donde la energía luminosa se transforma en energía electromagnética, es decir, se convierte en impulsos electroquímicos nerviosos.

Rigidez mental Marco de referencia de la mente que incluye un modelo existente para representar un problema, un contexto complejo o un procedimiento para la resolución de un problema.

Rotación mental Incluye la transformación mediante rotación de la imagen mental de un objeto.

Satisfacción Ocurre cuando consideramos, una a la vez, las opciones y luego seleccionamos una tan pronto encontramos que es satisfactoria o suficientemente buena para lograr el nivel mínimo de aceptación.

Semántica Estudio del significado de un idioma.

Señal Estímulo objetivo.

Séptum Parte del cerebro que participa en la ira y el temor.

Sesgo de retrospectiva Cuando consideramos en retrospectiva una situación creemos que podemos advertir con más facilidad todas las señales y eventos que llevan a un resultado particular.

Significancia estadística Indica la probabilidad de obtener un conjunto determinado de resultados si sólo operaran factores de oportunidad.

Silogismo categórico Argumento deductivo en el que la relación entre los tres términos en las dos premisas incluyen una membresía categórica.

Silogismos Argumentos deductivos que incluyen derivar conclusiones de dos premisas.

Símil Introduce la palabra *como* en elementos en comparación.

Sinapsis Pequeño puente entre neuronas que sirve como punto de contacto entre los botones terminales de una o más neuronas y las dendritas de una o más de otras neuronas.

Síndrome de Korsakoff Trastorno que produce la pérdida de la función de la memoria.

Sintaxis Se refiere a la forma en que los usuarios de un idioma particular ordenan las palabras para formar oraciones.

Síntesis Reunir diversos elementos para arreglarlos en algo útil.

Sistema de activación reticular (RAS) Red de neuronas, esencial para la regulación de la conciencia (sueño, vigilia, activación e incluso la atención a cierto grado y algunas funciones vitales como los latidos del corazón y la respiración); también es llamado formación reticular.

Sistema de producción Conjunto ordenado de producciones en las que la ejecución inicia al principio de la lista de producciones, continúa hasta que la condición se satisface y, luego, regresa al inicio de la lista para empezar de nuevo.

Sistema límbico Es importante para la emoción, motivación, memoria y aprendizaje.

Sistema nervioso Red organizada de células (neuronas) mediante las cuales un individuo recibe información del ambiente, la procesa y luego interactúa con el medio.

Sistemas expertos Programas de cómputo que pueden ejecutarse en la forma en que un experto lo haría en un campo específico.

Sobreconfianza La sobrevaluación del individuo de sus capacidades, conocimiento y juicios.

Sobrerregulación Ocurre cuando los individuos aplican reglas generales del idioma a casos excepcionales que varían de la norma.

Solución de problemas Esfuerzo por superar los obstáculos que dificultan el camino a hallar una solución.

Soma Cuerpo celular de una neurona; parte esencial de la neurona para la vida y la reproducción de la célula.

Tálamo Transmite la información sensorial de insumo a través de grupos de neuronas que proyectan la región apropiada en la corteza.

Tallo cerebral Conecta el cerebro anterior con la médula espinal.

Tasa base Se refiere al predominio de un evento o rasgos dentro de su población de eventos o características.

Teoría Cuerpo organizado de principios, explicativos y generales, respecto a un fenómeno.

Teoría basada en la visión del significado Sostiene que las personas entienden y categorizan los conceptos en términos de teorías implícitas o ideas generales que tienen respecto a esos conceptos.

Teoría de código dual Creencia que sugiere que el conocimiento se representa en imágenes y símbolos.

Teoría de detección de señales (SDT) Aquella que alude a cómo detectamos estímulos que incluyen cuatro posibles resultados de la presencia o ausencia de un estímulo y de nuestra detección, o no, de un estímulo.

Teoría de integración de las características Explica la relativa facilidad de conducir la búsqueda de características, y la relativa dificultad de realizar búsquedas conjuntas.

Teoría de la interferencia Se refiere al punto de vista de que el olvido ocurre porque el recuerdo de ciertas palabras interfiere en el recuerdo de otras.

Teoría de la percepción directa Creencia de que el despliegue de información en nuestros receptores sensoriales, inclusive el contexto sensorial, es todo lo que necesitamos para percibir cualquier cosa.

Teoría de la proposición Creencia que sugiere que el conocimiento se representa sólo por propuestas subyacentes; no por la forma de las imágenes o de las palabras ni otros símbolos.

Teoría de las inteligencias múltiples Creencia de que la inteligencia comprende múltiples constructos independientes; no uno solo unitario.

Teoría del decaimiento Afirma que la información se olvida por la desaparición gradual, más que por el desplazamiento, de la huella en la memoria.

Teoría del prototipo Sugiere que las categorías están formadas con base en un modelo de la categoría (prototipo o promedio).

Teoría del reconocimiento por componentes (RBC) La creencia de que reconocemos estímulos con rapidez observando los bordes de los objetos y luego descomponiéndolos en geones.

Teoría multimodal Ésta propone que la atención es flexible: que puede hacerse la selección de un mensaje en varios puntos en el curso del procesamiento de la información.

Teoría triárquica de la inteligencia humana Creencia de que la inteligencia comprende tres aspectos relativos en relación con la inteligencia 1) con el mundo interno de la persona, 2) con la experiencia y 3) con el mundo externo.

Teorías ascendentes Aquellas referentes a la transmisión de datos (p. e., impulso del estímulo.)

Teorías descendentes Aquellas dirigidas por procesos cognoscitivos de alto nivel, conocimiento existente y expectativas anteriores.

Transferencia Cualquier transferencia de conocimiento o habilidades de una situación problema a otra.

Transferencia negativa Ocurre cuando al resolver un problema previo se dificulta resolver uno posterior.

Transferencia positiva Ocurre cuando la solución de un problema previo facilita resolver uno nuevo.

Transmisión ipsilateral Aquella del mismo lado.

Transparencia Ocurre cuando las personas consideran analogías cuando no existen debido a la similitud del contenido.

Universales lingüísticos Patrones característicos entre todos los idiomas en diversas culturas.

Utilidad subjetiva Cálculo basado en los juicios de utilidad del individuo (valor), más que en criterios objetivos.

Validez deductiva Solidez lógica.

Validez ecológica Grado al cual los hallazgos particulares en un contexto ambiental pueden considerarse relevantes fuera de ese contexto.

Variable dependiente Respuesta medida que se presume es efecto de una o más variables independientes.

Variable independiente Aquella que se varía o manipula propositivamente y que afecta a una o más variables dependientes.

Vigilancia Se refiere a la capacidad de la persona para atender a un campo de estimulación durante un periodo prolongado durante el cual la persona busca detectar la aparición de un estímulo objetivo de interés.

Referencias

Abelson, R. P. (1980). "Searle's argument is just a set of Chinese symbols", en *Behavioral and Brain Sciences, 3,* 424–425.

Abernethy, B. (1991). "Visual search strategies and decision-making in sport", en *International Journal of Sport Psychology, 22,* 189–210.

Abrams, D. M., y Strogatz, S. H. (2003). "Modeling the dynamics of language death", en *Nature, 424,* 900.

Ackerman, P. (1988). "Determinants of individual differences during skill acquisition: Cognitive abilities and information processing" en *Journal of Experimental Psychology: General, 117,* 288–318.

Ackerman, P. (2005). "Ability determinants of individual differences in skilled performance", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 142–159). Nueva York: Cambridge University Press.

Ackerman, P. L. (1996). "A theory of adult intellectual development: Process, personality, interests, and knowledge", en *Intelligence, 22,* 227–257.

Ackerman, P. L., Beier, M. E., y Boyle, M. O. (2005). "Working memory and intelligence: The same or different constructs?", en *Psychological Bulletin, 131*(1), 30–60.

Ackil, J. K., y Zaragoza, M. S. (1998). "Memorial consequences of forced confabulation: Age differences in susceptibility to false memories", en *Developmental Psychology, 34,* 1358–1372.

Acredolo, L. P., y Goodwyn, S. W. (1998). *Baby signs: How to talk with your baby before your baby can talk.* Chicago: NTB/Contemporary Publishers.

Adams, M. J. (Ed.). (1986). *Odyssey: A curriculum for thinking* (Vols. 1–6). Watertown, Massachusetts, Charlesbridge Publishing.

Adams, M. J. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Adams, M. J. (1999). "Reading", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 705–707). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Adams, M. J., Treiman, R., y Pressley, M. (1997). "Reading, writing and literacy", en I. Sigel y A. Renninger (Eds.), *Handbook of child psychology* (5ª. ed., vol. 4). *Child psychology in practice* (pp. 275–357). Nueva York: Wiley.

Adler, J. (julio 22, 1991). "The melting of a mighty myth", en *Newsweek,* 63.

Adolphs, R. (2003). "Amygdala" en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 98–105). London: Nature Publishing Group.

Adolphs, R., Sears, L., y Piven, J. (2001). "Abnormal processing of social information from faces in autism", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 13,* 232–240.

Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., y Damasio, A. (1994). "Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala", en *Nature, 372,* 669–672.

Agulera, A., Selgas, R., Codoceo, R., & Bajo, A. (2000). "Uremic anorexia: A consequence of persistently high brain serotonin levels? The tryptophan/serotonin disorder hypothesis", en *Peritoneal Dialysis, 20*(6), 810–816.

Ahn, W. K., y Bailenson, J. N. (1996). "Causal attribution as a search for underlying mechanisms. An explanation of the conjunction fallacy and the discounting principle", en *Cognitive Psychology, 31,* 82–123.

Ahn, W. K., Kalish, C. W., Medin, D. L., y Gelman, S. A. (1995). "The role of covariation versus mechanism information in causal attribution", en *Cognition, 54,* 299–352.

Akhtar, N. y Montague, L. (1999). "Early lexical acquisition: The role of cross-situational learning", en *First Language, 19,* 347–358.

Al'bertin, S. V., Mulder, A. B., y Wiener, S. I. (2003). "The advantages of electrophysiological control for the localization and selective lesioning of the nucleus accumbens in rats", en *Neuroscience and Behavioral Physiology, 33*(8), 805–809.

Albert, M. L., y Obler, L. (1978). *The bilingual brain: Neuro-psychological and neurolinguistic aspects of bilingualism.* Nueva York: Academic Press.

Allain, P., Berrut, G., Etcharry-Bouyx, F., Barre, J., Dubas, F., y Le Gal, D. (2007). "Executive functions in normal aging: An examination of script sequencing, script sorting, and script monitoring", en *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 62,* 187–190.

Almor, A., y Sloman, S. A. (1996). "Is deontic reasoning special?", en *Psychological Review, 103,* 503–546.

Altschuler, E. L., Multari, A., Hirstein, W., y Ramachandran, V. S. (2006). "Situational therapy for Wernicke's aphasia", en *Medical Hypotheses, 67*(4), 713–716.

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context.* Boulder, Connecticut: Westview.

Amabile, T. M., y Rovee-Collier, C. (1991). "Contextual variation and memory retrieval at six months", en *Child Development, 62*(5), 1155–1166.

American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4ª. ed.). Washington, DC: Autor.

Anaki, D., Kaufman, Y., Freedman, M., y Moscovitch, M. (2007). "Associative (prosop) agnosia without (apparent) perceptual deficits: A case–study", en *Neuropsychologia, 45*(8), 1658–1671.

The anatomy of a head injury. Consultado el 29 de diciembre de 2004 en http://www.ahs.uwaterloo.ca/~cahr/headfall.html

Anderson, A. K., y Phelps, E. A. (2001). "Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events", en *Nature,* 411, 305–309.

Anderson, B. F. (1975). *Cognitive psychology.* Nueva York: Academic Press.

Anderson, D. P., Harvey, A. S., Saling, M. M., Anderson, V., Kean, M., Abbott, D. F., et al. (2006). "fMRI lateralization of expressive language in children with cerebral lesions", en *Epilepsia 47*(6), 998–1008.

Anderson, J. R. (1972). "FRAN: A simulation model of free recall", en G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 5, pp. 315–378). Nueva York: Academic Press.

Anderson, J. R. (1976). *Language, memory, and thought.* Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1980). "Concepts, propositions, and schemata: What are the cognitive units?", en *Nebraska Symposium on Motivation, 28,* 121–162.

Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications.* Nueva York: Freeman.

Anderson, J. R. (1991). "The adaptive nature of human categorization", en *Psychological Review, 98,* 409–429.

Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind.* Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Anderson, J. R. (1996). "ACT: A simple theory of complex cognition", en *American Psychologist, 51,* 355–365.

Anderson, J. R., Bothell, D., Byrne, M. D., Douglass, S., Lebiere, C., y Qin, Y. (2004). "An integrated theory of the mind", en *Psychological Review, 111*(4),1036–1060.

Anderson, J. R., y Bower, G. H. (1973). *Human associative memory.* Nueva York: Wiley.

Anderson, J. R., Budiu, R., y Reder, L. M. (2001). "A theory of sentence memory as part of a general theory of memory", en *Journal of Memory & Language, 45,* 277–367.

Anderson, J. R., y Fincham, J. M. (1996). "Categorization and sensitivity to correlation", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 22,* 259–277.

Anderson, M. (2005). "Marrying intelligence and cognition", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 268–287). Nueva York: Cambridge University Press.

Anderson, R. C., y Pichert, J. W. (1978). "Recall of previously unrecallable information following a shift in perspective", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 17,* 1–12.

Anderson, S. W., Rizzo, M., Skaar, N., Stierman, L., Cavaco, S., Dawson, J., et al. (2007). "Amnesia and driving", en *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 29*(1), 1–12.

Andreou, G., y Karapetsas, A. (2004). "Verbal abilities in low and highly proficient bilinguals", en *Journal of Psycholinguistic Research, 33*(5), 357–364.

Ang, S., Dyne, L. V., y Koh, C. (2006). "Personality correlates of the four-factor model of cultural intelligence", en *Group & Organization Management, 31*(1), 100–123.

Anglin, J. M. (1993). "Vocabulary development: A morphological analysis", en *Monographs of the Society for Research in Child Development, 58,* (No. 10).

Appel, L. F., Cooper, R. G., McCarrell, N., Sims-Knight, J., Yussen, S. R., y Flavell, J. H. (1972). "The development of the distinction between perceiving and memorizing", en *Child Development, 43,* 1365–1381.

Ardekani, B. A., Nierenberg, J., Hoptman, M., Javitt, D., y Lim, K. O. (2003). "MRI study of white matter diffusion anisotropy in schizophrenia", en *Brain Imaging, 14*(16), 2025–2029.

Argamon, S., Koppel, M., Fine, J., y Shimoni, A. S. (2003). "Gender, genre, and writing style in formal written texts", en *Text, 23*(3), 321–346.

Armstrong, S. L., Gleitman, L. R., y Gleitman, H. (1983). "What some concepts might not be", en *Cognition, 13,* 263–308.

Asher, J. J., y Garcia, R. (1969). "The optimal age to learn a foreign language", en *Modern Language Journal, 53*(5), 334–341.

Ask, K., y Granhag, A. (2005). "Motivational sources of confirmation bias in criminal investigations: The need for cognitive closure", en *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling, 2*(1), 43–63.

Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1968). "Human memory: A proposed system and its control processes", en K. W. Spence y J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 2. Advances in research and theory.* Nueva York: Academic Press.

Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1971). "The control of short-term memory", en *Scientific American, 225,* 82–90.

Atran, S. (1999). Itzaj "Maya folkbiological taxonomy: Cognitive universals and cultural particulars", en D. L. Medin y S. Atran (Eds.), *Folkbiology* (pp. 119–213). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Attention deficit hyperactivity disorder. (http://www.nimh.nih.gov/Publicat/ADHD.cfm, consultado el 11 de agosto de 2004).

Averbach, E., y Coriell, A. S. (1961). "Short-term memory in visión", en *Bell System Technical Journal, 40,* 309–328.

Ayers, M. S., y Reder, L. M. (1998). "A theoretical review of the misinformation effect: Predictions from an activation-based memory model", en *Psychonomic Bulletin & Review, 5,* 1–21.

Ayotte, J., Peretz, I., Rousseau, I., Bard, C., y Bojanowski, M. (2000). "Patterns of music agnosia associated with middle cerebral artery infarcts", en *Brain, 123,* 1926–1938.

Bachevalier, J., y Mishkin, M. (1986). "Visual recognition impairment follows ventromedial but not dorsolateral frontal lesions in monkeys", en *Behavioral Brain Research, 20*(3), 249–261.

Backhaus, J., Junghanns, K., Born, J., Hohaus, K., Faasch, F., y Hohagen, F. (2006). "Impaired declarative memory consolidation during sleep in patients with primary insomnia: Influence of sleep architecture and nocturnal cortisol release", en *Biological Psychiatry, 60*(12), 1324–1330.

Baddeley, A. D. (1966). "Short-term memory for word sequences as function of acoustic, semantic, and formal similarity", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 18,* 362–365.

Baddeley, A. D. (1984). "The fractionation of human memory", en *Psychological Medicine, 14*(2), 259–264.

Baddeley, A. D. (1989). "The psychology of remembering and forgetting", en T. Butler (Ed.), *Memory: History, culture and the mind.* Londres: Basil Blackwell.

Baddeley, A. D. (1990a). *Human memory.* Hove, Inglaterra: Erlbaum.

Baddeley, A. D. (1990b). *Human memory: Theory and practice.* Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.

Baddeley, A. D. (1992). "Working memory", en *Science, 255,* 556–559.

Baddeley, A. D. (1993). "Verbal and visual subsystems of working memory", en *Current Biology, 3,* 563–565.

Baddeley, A. D. (1995). "Working memory", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 755–764). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Baddeley, A. D. (1997). *Human memory: Theory and practice* (ed. rev.). Hove, Reino Unido: Erlbaum.

Baddeley, A. D. (1998). *Human memory: Theory and practice* (ed. rev.). Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.

Baddeley, A. D. (1999). "Memory", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 514–517). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Baddeley, A. D. (2000). "Short-term and working memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77–92). Nueva York: Oxford University Press.

Baddeley, A. D. (2000a). "The episodic buffer: A new component of working memory", en *Trends in Cognitive Sciences, 4,* 417–423.

Baddeley, A. D. (2000b). "Short-term and working memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 77–92). Nueva York: Oxford University Press.

Baddeley, A. D. (2001). "Is working memory still working?", en *American Psychologist, 56*(11), 851–864.

Baddeley, A. D. y Hitch, G. J. (1974). "Working memory", en G. Bower (Ed.), *Advances in learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–90). Nueva York: Academic Press.

Baddeley A. D. y Larsen J. D. (2007). "The phonological loop unmasked? A comment on the evidence for a 'perceptual-gestural' alternative", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60*(4), 497–504.

Baddeley, A. D., Thomson, N. y Buchanan, M. (1975). "Word length and the structure of short-term memory", en *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 14*(6), 575–589.

Baddeley, A. D. y Warrington, E. (1970). "Amnesia and the distinction between long- and short-term memory", en *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 9*(2), 176–189.

Badgaiyan, R. D., Schacter, D. L. y Alpert, N. M. (1999). "Auditory priming within and across modalities: Evidence from positron emission tomography". *Journal of Cognitive Neuroscience, 11*, 337–348.

Bahrick, H. P. (1984a). "Fifty years of second language attrition: Implications for programmatic research", *Modern Language Journal, 68*(2), 105–118.

Bahrick, H. P. (1984b). "Semantic memory content in permastore: Fifty years of memory for Spanish learned in school", *Journal of Experimental Psychology: General, 113*(1), 1–29.

Bahrick, H. P. (2000). "Long-term maintenance of knowledge", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 347–362). Nueva York: Oxford University Press.

Bahrick, H. P. y Hall, L. K. (1991). "Lifetime maintenance of high school mathematics content", en *Journal of Experimental Psychology: General, 120*(1), 20–33.

Bahrick, H. P., Bahrick, L. E., Bahrick, A. S. y Bahrick, P. E. (1993). "Maintenance of foreign language vocabulary and the spacing effect". *Psychological Science, 4*(5), 316–321.

Bahrick, H. P., Bahrick, P. O. y Wittlinger, R. P. (1975). "Fifty years of memory for names and faces: A cross-sectional approach", en *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 54–75.

Bahrick, H. P., Hall, L. K., Goggin, J. P., Bahrick, L. E. y Berger, S. A. (1994). "Fifty years of language maintenance and language dominance in bilingual Hispanic immigrants", en *Journal of Experimental Psychology: General, 123*(3), 264–283.

Bahrick, H. P. y Phelps, E. A. (1987). "Retention of Spanish vocabulary over eight years", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 13*, 344–349.

Bailenson, J. N., Blascovich, J., Beall, A. C. y Loomis, J. M. (2003). "Interpersonal distance in immersive virtual environments", en *Personality and Social Psychology Bulletin, 29*(7), 819–833.

Baker, S. C., Rogers, R. D., Owen, A. M., Frith, C. D., Dolan, R. J., Frackowiak, R. S. J., et al. (1996). "Neural systems engaged by planning: A PET study of the Tower of London task", en *Neuropsychologia, 34*, 515–526.

Bakker, D. J. (2006). "Treatment of developmental dyslexia: a review", en *Developmental Neurorehabilitation, 9*(1), 3–13.

Baliki, M., Katz, J., Chialvo, D. R. y Apkarian, A. V. (2005). "Single subject pharmacological-MRI (phMRI) study: Modulation of brain activity of psoriatic arthritis pain by cyclooxygenase-2 inhibitor", en *Molecular Pain, 1*, 1–32.

Balota, D. A., Cortese, M. J., Duchek, J. M., Adams, D., Roediger, H. L., McDermott, K. B., et al. (1999). "Veridical and false memories in healthy older adults and in dementia and Alzheimer's types", en *Cognitive Neuropsychology, 16*, 361–384.

Baltes, P. B. (1993). "The aging mind: Potential and limits", en *Gerontologist, 33*, 580–594.

Baltes, P. B. (1997). "On the incomplete architecture of human ontogeny: Selection, optimization, and compensation as foundations of developmental theory", en *American Psychologist, 52*, 366–380.

Baltes, P. B., Dittmann-Kohli, F. y Dixon, R. A. (1984). "New perspectives on the development of intelligence in adulthood: Toward a dual-process conception and a model of selective optimization with compensation", en P. B. Baltes y O. G. Brim, Jr. (Eds.), *Life-span development and behavior* (Vol. 6, pp. 33–76). Nueva York: Academic Press.

Baltes, P. B. y Smith, J. (1990). "Toward a psychology of wisdom and its ontogénesis", en R. J. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its nature, origins, and development* (pp. 87–120). Nueva York: Cambridge University Press.

Baltes, P. B. y Staudinger, U. M. (2000). "Wisdom: A metaheuristic (pragmatic) to orchestrate mind and virtue toward excellence", en *American Psychologist, 55*, 122–135.

Baltes, P. B., Staudinger, U. M., Maercker, A. y Smith, J. (1995). "People nominated as wise: A comparative study of wisdom-related knowledge", *Psychology & Aging, 10*, 155–166.

Baltes, P. B. y Willis, S. L. (1979). "Toward psychological theories of aging and development", en J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging*. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

Banaji, M. R. y Crowder, R. G. (1989). "The bankruptcy of everyday memory", *American Psychologist, 44*, 1185–1193.

Band, G. P. H. y Kok, A. (2000). "Age effects on response monitoring in a mental-rotation task", en *Biological Psychology, 51*, 201–221.

Bandler, R. y Shipley, M. T. (1994). "Columnar organization in the midbrain periaqueductal gray: Modules for emotional expression?", en *Trends in Neuroscience, 17*, 379–389.

Bandura, A. (1977a). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1977b). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Bar, M. (2004). "Visual objects in context", en *Nature Reviews: Neuroscience, 5*, 617–629.

Barker, B. A. y Newman, R. S. (2004). "Listen to your mother! The role of talker familiarity in infant streaming", en *Cognition, 94*(2), B45–B53.

Barnett, S. M. y Ceci, S. J. (2005). "The role of transferable knowledge in intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 208–224). Nueva York: Cambridge University Press.

Barnouw, V. (1985). *Culture and personality*. Chicago: Dorsey Press.

Baron, J. (1988). *Thinking and deciding*. Nueva York: Cambridge University Press.

Baron-Cohen, S. (2003). *The essential difference: The truth about the male and female brain*. Nueva York: Basic Books.

Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. y Frith, U. (1985). "Does the autistic child have a 'theory of mind'?", en *Cognition, 21*, 37–46.

Baron-Cohen, S., Ring, H. A., Bullmore, E. T., Wheelwright, S., Ashwin, C. y Williams, S. C. R. (2000). "The amygdala theory of autism", en *Neuroscience Biobehavior Review, 24*, 355–364.

Barraclough, D. J., Conroy, M. L. y Lee, D. (2004). "Prefrontal cortex and decision making in a mixed-strategy game", en *Nature Neuroscience, 7*, 404–410.

Barrett, P. T. y Eysenck, H. J. (1992). "Brain evoked potentials and intelligence: The Hendrickson paradigm", en *Intelligence, 16*(3,4), 361–381.

Barron, F. (1988). "Putting creativity to work", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 76–98). Nueva York: Cambridge University Press.

Barrouillet, P. y Lecas, J. F. (1998). "How can mental models account for content effects in conditional reasoning: A developmental perspective", en *Cognition, 67*, 209–253.

Barsalou, L. W. (1983). "Ad hoc categories", en *Memory and Cognition, 11*, 211–227.

Barsalou, L. W. (1994). "Flexibility, structure, and linguistic vagary in concepts: Manifestations of a compositional system of perceptual symbols", en A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway y P. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp. 29–101). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Barsalou, L. W. (2000). "Concepts: Structure", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 245-248). Washington, DC: American Psychological Association.

Bartlett, F. C. (1932). *Remembering: A study in experimental and social psychology*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Bashore, T. R., Osman, A. y Hefley, E. F. (1989). "Mental slowing in elderly persons: A cognitive psychophysiological analysis", en *Psychology & Aging, 4*, 235–244.

Bassok, M. (2003). "Analogical transfer in problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 343–369). Nueva York: Cambridge University Press.

Bassok, M. y Holyoak, K. (1989). "Interdomain transfer between isomorphic topics in algebra and physics", en *Journal of Experimental Psychology: Learning*, 153–166.

Bassock, M., Wu, L. y Olseth, K. L. (1995). "Judging a book by its cover: Interpretative effects of content on problem solving transfer", en *Memory and Cognition, 23*, 354–367.

Bastik, T. (1982). *Intuition: How we think and act*. Chichester, Reino Unido: Wiley.

Bates, E. y Goodman, J. (1999). "On the emergence of grammar from the lexicon", en B. MacWhinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 29–80). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Baudouin, A., Vanneste, S. Pouthas, V. e Isingrini, M. (2006). "Age-related changes in duration reproduction: Involvement of working memory processes", en *Brain and Cognition, 62*(1), 17–23.

Bauer, P. J. (2005). "Developments in declarative memory. Decreasing susceptibility to storage failure over the second year of life", en *Psychological Science 16*(1), 41–47.

Bauer, P. J. y Van Abbema, D. L. (2003). "Memory, development of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1090–1095). London: Nature Publishing Group.

Baumgartner, C. (2000). "Clinical applications of magnetoencephalography", en *Journal of Clinical Neurophysiology,17*(2), 175–176.

Bavelier, D., Newport, E. L., Hall, M. L., Supalla, T. y Boutla, M. (2006). "Persistent difference in short-term memory span between sign and speech: Implications for cross-linguistic comparisons", en *Psychological Science, 17*(12),1090–1092.

Baylis, G., Driver, J. y McLeod, P. (1992). "Movement and proximity constrain miscombinations of colour and form", en *Perception, 21*(2), 201–218.

Bearden, C. E., Glahn, D. C., Monkul, E. S., Barrett, J., Najt, P., Villarreal, V., et al. (2006). "Patterns of memory impairment in bipolar disorder and unipolar major depression", en *Psychiatry Research, 142*(2–3), 139–150.

Beardsley, M. (1962). "The metaphorical twist", en *Philosophical Phenomenological Research, 22*, 293–307.

Bechtereva, N. P., Korotkov, A. D., Pakhomov, S. V., Roudas, M. S., Starchenko, M. G., Medvedev, S. V. (2004). "PET study of brain maintenance of verbal creative activity", en *International Journal of Psychophysiology, 53*, 11–20.

Beck, D. M., Muggleton, N., Walsh, V. y Lavie, N. (2006). "Right parietal cortex plays a critical role in change blindness", en *Cerebral Cortex, 16*(5), 712–717.

Beck, I. L., Perfetti, C. A. y McKeown, M. G. (1982). "Effects of long-term vocabulary instruction on lexical access and reading comprehension", en *Journal of Educational Psychology, 74*, 506–521.

Begg, I. y Denny, J. (1969). "Empirical reconciliation of atmosphere and conversion interpretations of syllogistic reasoning", en *Journal of Experimental Psychology, 81*, 351–354.

Behrmann, M., Kosslyn, S. M. y Jeannerod, M. (Eds.). (1996). *The neuropsychology of mental imagery*. Nueva York: Pergamon.

Bellezza, F. S. (1984). "The self as a mnemonic device: The role of internal cues", en *Journal of Personality and Social Psychology, 47*, 506–516.

Bellezza, F. S. (1992). "Recall of congruent information in the self-reference task", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 30*(4), 275–278.

Belmont, J. M. y Butterfield, E. C. (1971). "Learning strategies as determinants of memory deficiencies", en *Cognitive Psychology, 2*, 411–420.

Benasich, A. A. y Thomas, J. J. (2003). "Developmental disorders of language", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 959–967). Londres: Nature Publishing Group.

Benedict, R. (1946). *The crysanthemum and the sword*. Boston: Houghton Mifflin.

Benjamin, L. T., Jr. y Baker, D. B. (2004). "Science for sale: Psychology's earliest adventures in American advertising", en J. D. Williams, W. N. Lee y C. P. Haugtvedt (Eds.), *Diversity in advertising: Broadening the scope of research directions* (pp. 22–39). Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.

Bennis, W. M. y Pachur, T. (2006). "Fast and frugal heuristics in sports", en *Psychology of Sport and Exercise, 7*(6), 611–629.

Ben-Zeev, T. (1996). "When erroneous mathematical thinking is just as 'correct': The oxymoron of rational errors", en R. J. Sternberg y T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 55–79). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Berg, C. A. (2000). "Adult intellectual development", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of human intelligence*. Cambridge.

Berg, C. A., Meegan, S. P. y Deviney, F. P. (1998). "A social contextual model of coping with everyday problems across the lifespan", en *International Journal of Behavioral Development, 22*, 239–261.

Berg, C. A., Strough, J., Calderone, K. S., Sansone, C. y Weir, C. (1998). "The role of problem definitions in understanding age and context effects on strategies for solving everyday problems", en *Psychology and Aging, 13*, 29–44.

Bergerbest, D., Ghahremani, D. G. y Gabrieli, J. D. E. (2004). "Neural correlates of auditory repetition priming: Reduced fMRI activation in the auditory cortex", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 16*, 966–977.

Berkow, R. (1992). *The Merck manual of diagnosis and therapy* (16ª. ed.). Rahway, Nueva Jersey: Merck Research Laboratories.

Berlin, B. y Kay, P. (1969). *Basic color terms: Their universality and evolution*. Los Ángeles: University of California Press.

Berliner, H. J. (agosto, 1969). "Chess playing program", en *SICART Newsletter, 19*, 19–20.

Bernstein, A. (julio, 1958). "A chess-playing program for the IBM704", en *Chess Review*, 208–209.

Berry, D. (2002). "Donald Broadbent", en *The Psychologist, 15*(8), 402–405.

Berry, J. W., Poortinga, Y. H., Segall, M. H. y Dasen, P. R. (1992). *Cross-cultural psychology: Research and applications*. Nueva York: Cambridge University Press.

Bertoncini, J. (1993). "Infants' perception of speech units: Primary representation capacities", en B. B. De Boysson-Bardies, S. De Schonen, P. Jusczyk, P. MacNeilage y J. Morton (Eds.), *Develop-*

mental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life. Dordrecht, Alemania: Kluwer.

Besnard, D. y Cacitti, L. (2005). "Interface changes causing accidents. An empirical study of negative transfer", en *International Journal of Human-Computer Studies*, *62*(1), 105–125.

Best, J. (2003). "Memory mnemonics" en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1081–1084). Londres: Nature Publishing Group.

Bethell-Fox, C. E. y Shepard, R. N. (1988). "Mental rotation: Effects of stimulus complexity and familiarity", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *14*(1), 12–23.

Beyer, J. L., Ranga, K. y Krishnan, R. (2002). "Volumetric brain imaging findings mood disorders", en *Bipolar Disorders*, *4*(2), 89–104.

Bhatia, T. T. y Ritchie, W. C. (1999). "The bilingual child: Some issues and perspectives", en W. C. Ritchie y T. K. Bhatia (Eds.), *Handbook of child language acquisition* (pp. 569–646). San Diego: Academic Press.

Bialystok, E. (2001a). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. Nueva York: Cambridge University Press.

Bialystok, E. (2001b). "Metalinguistic aspects of bilingual processing", *Annual Review of Applied Linguistics*, *21*, 169–181.

Bialystok, E., Craik, F. I. M., Klein, R. y Viswanathan, M. (2004). "Bilingualism, aging, and cognitive control: Evidence from the Simon task", en *Psychology and Aging*, *19*(2), 290–303.

Bialystok, E. y Hakuta, K. (1994). *In other words: The science and psychology of second-language acquisition*. Nueva York: Basic Books.

Bickerton, D. (1969). "Prolegomena to a linguistic theory of metaphor", en *Foundations of Language*, *5*, 36–51.

Bickerton, D. (1990). *Language and species*. Chicago: University of Chicago Press.

Biederman, I. (1972). "Perceiving real-world scenes", en *Science*, *177*(4043), 77–80.

Biederman, I. (1987). "Recognition-by-components: A theory of human image understanding", *Psychological Review*, *94*, 115–147.

Biederman, I. (1993a). "Geon theory as an account of shape recognition in mind and brain", en *Irish Journal of Psychology*, *14*(3), 314–327.

Biederman, I. (1993b). "Visual object recognition", en A. I. Goldman (Ed.), *Readings in philosophy and cognitive science* (pp. 9–21). Cambridge, Massachusetts: MIT Press. (trabajo publicado originalmente en 1990)

Biederman, I., Glass, A. L. y Stacy, E. W. (1973). "Searching for objects in real-world scenes", en *Journal of Experimental Psychology*, *97*(1), 22–27.

Biederman, I., Rabinowitz, J. C., Glass, A. L. y Stacy, E. W. (1974). "On the information extracted from a glance at a scene", en *Journal of Experimental Psychology*, *103*(3), 597–600.

Biederman, J. y Faraone, S. V. (2005). "Attention-deficit hyperactivity disorder", en *The Lancet*, *366*(9481), 237–248.

Biernat, M. y Ma, J. E. (2005). "Stereotypes and the confirmability of trait concepts", en *Personality and Social Psychology Bulletin*, *31*(4), 483–495.

Binet, A. y Simon, T. (1916). *The development of intelligence in children* (traducción de E. S. Kite). Baltimore: Williams & Wilkins.

Bingman, V. P., Hough II, G. E., Kahn, M. C. y Siegel, J. J. (2003). "The homing pigeon hippocampus and space: In search of adaptive specialization", en *Brain, Behavior and Evolution*, *62*(2), 117–127.

Birdsong, D. (1999). "Introduction: Whys and why nots of the critical period hypothesis for second language acquisition", en D. Birdsong (Ed.), *Second language acquisition and the critical period hypothesis* (pp. 1–22). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Birdsong, D. (2006). "Age and second language acquisition and processing: A selective overview", en *Language Learning* *56*(1), 9–49.

Bjorklund, D. F., Schneider, W. y Hernández Blasi, C. (2003). "Memory", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1059–1065). Londres: Nature Publishing Group.

Black, M. (1962). *Models and metaphors*. Ithaca, Nueva York: Cornell University Press.

Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H. y Dweck, C. S. (2007). "Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention", en *Child Development*, *78*(1), 246–263.

Blackwood, N. J., Howard, R. J., Fytche, D. H., Simmons, A., Bentall, R. P., Murray, R. M. (2000). "Imaging attentional and attributional bias: An fMRI approach to the paranoid delusion", en *Psychological Medicine*, *30*, 873–883.

Blake, R. (2000). "Vision and sight: Structure and function", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (pp. 177–178). Washington, DC: American Psychological Association.

Blake, W. C. A., McKenzie, K. J. y Hamm, J. P. (2002). "Cerebral asymmetry for mental rotation: Effects of response hand, handedness and gender", en *NeuroReport*, *13*(15), 1929–1932.

Blakemore, S.-J., Smith, J., Steel, R., Johnstone, E. C. y Frith, C. D. (2000). "The perception of self-produced sensory stimuli in patients with auditory hallucinations and passivity experiences: Evidence for a breakdown in self-monitoring", en *Psychological Medicine*, *30*, 1131–1139.

Blansjaar, B. A., Vielvoye, G. J., Van Dijk, J. Gert y Rinders, R. J. (1992). "Similar brain lesions in alcoholics and Korsakoff patients: MRI, psychometric and clinical findings", en *Clinical Neurology & Neurosurgery*, *94*(3), 197–203.

Blessing, S. B. y Ross, B. H. (1996). "Content effects in problem categorization and problem solving", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *22*, 792–810.

Block, N., Flanagan, O. & Güzeldere, G. (Eds.). (1997). *The nature of consciousness: Philosophical debates*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Bloom, B. S. (1964). *Stability and change in human characteristics*. Nueva York: Wiley.

Bloom, B. S. y Broder, L. J. (1950). *Problem-solving processes of college students*. Chicago: University of Chicago Press.

Bloom, P. (2000). *How children learn the meanings of words*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Bluck, J. (2004). "NASA develops robust artificial intelligence for planetary rovers", consultado el 5 de septiembre de 2007 en http://www.nasa.gov/vision/universe/roboticexplorers/robust_artificial_intelligence_jb.html

Boas, F. (1911). *The mind of primitive man*. Nueva York: Macmillan.

Bock, K. (1990). "Structure in language: Creating form in talk", en *American Psychologist*, *45*(11), 1221–1236.

Bock, K., Loebell, H. y Morey, R. (1992). "From conceptual roles to structural relations: Bridging the syntactic cleft", en *Psychological Review*, *99*(1), 150–171.

Boden, M. A. (1999). "Computer models of creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 351–372). Nueva York: Cambridge University Press.

Bohannon, J. (1988). "Flashbulb memories for the space shuttle disaster: A tale of two theories", en *Cognition*, *29*(2), 179–196.

Bolte, S., Hubl, D., Feineis-Matthews, S., Pruvulovic, D., Dierks, T. y Poustka, F. (2006). "Facial affect recognition training in autism:

Can we animate the fusiform gyrus?", en *Behavioral Neuroscience, 120*(1), 211–216.

Borges, B., Goldstein, D. G., Ortmann, A. y Gigerenzer, G. (1999). "Can ignorance beat the stock market?", en Gigerenzer, G., Todd, P. M. y el ABC Research Group (Eds.), *Simple heuristics that make us smart* (pp. 59–72). Nueva York: Oxford University Press.

Boring, E. G. (junio 6, 1923). "Intelligence as the tests test it", en *New Republic*, 35–37.

Boring, E. G. (1942). *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Boring, E. G. (1950). *A history of experimental psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Borkenau, P. y Mauer, N. (2006). "Processing of pleasant, unpleasant, and neutral words in a lateralised emotional Stroop task", en *Cognition & Emotion, 20*(6), 866–877.

Borovsky, D. y Rovee-Collier, C. (1990). "Contextual constraints on memory retrieval at six months", en *Child Development, 61*(5), 1569–1583.

Bors, D. A. y Forrin, B. (1995). "Age, speed of information processing, recall, and fluid intelligence", en *Intelligence, 20*, 229–248.

Bors, D. A., MacLeod, C. M. y Forrin, B. (1993). "Eliminating the IQ–RT correlation by eliminating an experimental confound", en *Intelligence, 17*(4), 475–500.

Bortfeld, H., Morgan, J. L., Golinkoff, R. M. y Rathbun, K. (2005). "Mommy and me: Familiar names help launch babies into speech-stream segmentation", en *Psychological Science, 16*(4), 298–304.

Bosco, A., Longoni, A. M. y Vecchi, T. (2004). "Gender effects in spatial orientation: Cognitive profiles and mental strategies", en *Applied Cognitive Psychology, 18*(5), 519–532.

Bothwell, R. K., Brigham, J. C. y Malpass, R. S. (1989). Cross-racial identification. *Personality & Social Psychology Bulletin, 15*(1), 19–25.

Bourguignon, E. (2000). "Consciousness and unconsciousness: Cross-cultural experience", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (pp. 275–277). Washington, DC: American Psychological Association.

Bourne, V. J., Fox, H. C., Deary, I. J. y Whalley, L. J. (2007). "Does childhood intelligence predict variation in cognitive change in later life?", en *Personality and Individual Differences, 42*(8), 1551–1559.

Bousfield, W. A. (1953). "The occurrence of clustering in the recall of randomly arranged associates", en *Journal of General Psychology, 49*, 229–240.

Bower, G. H. (1983). "Affect and cognition", en *Philosophical Transaction: Royal Society of London* (Series B), *302*, 387–402.

Bower, G. H., Black, J. B. y Turner, T. J. (1979). "Scripts in memory for texts", en *Cognitive Psychology, 11*, 177–220.

Bower, G. H., Clark, M. C., Lesgold, A. M. y Winzenz, D. (1969). "Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8*, 323–343.

Bower, G. H. y Gilligan, S. G. (1979). "Remembering information related to one's self", en *Journal of Research in Personality, 13*, 420–432.

Bower, G. H., Karlin, M. B. y Dueck, A. (1975). "Comprehension and memory for pictures", en *Memory & Cognition, 3*, 216–220.

Bowers, K. S. y Farvolden, P. (1996). "Revisiting a century-old Freudian slip: From suggestion disavowed to the truth repressed", en *Psychological Bulletin, 119*, 355–380.

Bowers, K. S., Regehr, G., Balthazard, C. y Parker, K. (1990). "Intuition in the context of discovery", en *Cognitive Psychology, 22*, 72–110.

Bradley, R. H. y Caldwell, B. M. (1984). "174 Children: A study of the relationship between home environment and cognitive development during the first 5 years", en A. W. Gottfried (Ed.), *Home environment and early cognitive development: Longitudinal research*. San Diego: Academic Press.

Braine, M. D. S. y O'Brien, D. P. (1991). "A theory of if: A lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles", en *Psychological Review, 98*(2), 182–203.

Braine, M. D. S., Reiser, B. J. y Rumain, B. (1984). "Some empirical justification for a theory of natural propositional logic", en G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 18). Nueva York: Academic Press.

Brambati, S. M., Termine, C., Ruffino, M., Danna, M., Lanzi, G., Stella, G., et al. (2006). "Neuropsychological deficits and neural dysfunction in familial dislexia", en *Brain Research, 1113*(1), 174–185.

Bransford, J. D. y Johnson, M. K. (1972). "Contextual prerequisites for understanding: Some investigations of comprehension and recall", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*, 717–726.

Bransford, J. D. y Johnson, M. K. (1973). "Considerations of some problems of comprehension", en W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 383–438). Nueva York: Academic Press.

Bransford, J. D. y Stein, B. S. (1993). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity* (2ª. ed.). Nueva York: W. H. Freeman.

Braun, C. M. J., Godbout, L., Desbiens, C., Daigneault, S., Lussier, F. y Hamel-Hebert, I. (2004). "Mental genesis of scripts in adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder", en *Child Neuropsychology, 10*(4), 280–296.

Braun, K. A., Ellis, R. y Loftus, E. F. (2002). "Make my memory: How advertising can change our memories of the past", en *Psychology and Marketing, 19*, 1–23.

Braun-LaTour, K. A., LaTour, M. S., Pickrell, J. y Loftus, E. F. (2004–05). "How and when advertising can influence memory for consumer experience", en *Journal of Advertising, 33*, 7–25.

Bregman, A. S. (1990). *Auditory scene analysis: The perceptual organization of sound*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Breier, J., Fletcher, J., Klaas, P. y Gray, L. (2004). "Categorical perception of speech stimuli in children at risk for reading difficulty", en *Journal of Experimental Child Psychology, 88*(2), 152–170.

Breier, J., Fletcher, J., Klaas, P. & Gray, L. (2005). "The relation between categorical perception of speech stimuli and reading skills in children (A)", en *Journal of the Acoustical Society of America, 118*(3), 1963.

Brenneis, C. B. (2000). "Evaluating the evidence: Can we find authenticated recovered memory?", en *Psychoanalytic Psychology, 17*, 61–77.

Brennen, T., Vikan, A. y Dybdahl, R. (2007). "Are tip-of-the-tongue states universal? Evidence from the speakers of an unwritten language", en *Memory, 15*(2), 167–176.

Bresnan, J. W. (Ed.). (1982). *The mental representation of grammatical relations*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Breuning, M. (2003). "The role of analogies and abstract reasoning in decision-making: Evidence from the debate over Truman's proposal for development assistance", en *International Studies Quarterly, 47*(2), 229–245.

Brewer, W. F. (1999). "Schemata", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 729–730). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Brewer, W. F. (2003). "Mental models", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 1–6). Londres: Nature Publishing Group.

Brian, C. R. y Goodenough, F. L. (1929). "The relative potency of color and form perception at various ages", en *Journal of Experimental Psychology, 12,* 197–213.

Briere, J. y Conte, J. R. (1993). "Self-reported amnesia for abuse in adults molested as children", en *Journal of Traumatic Stress, 6,* 21–31.

Brigden, R. (1933). "A tachistoscopic study of the differentiation of perception", en *Psychological Monographs, 44,* 153–166.

Brigham, J. C. y Malpass, R. S. (1985). "The role of experience and contact in the recognition of faces of own and other-race persons", en *Journal of Social Issues, 41*(3), 139–155.

Brislin, R. W., Lonner, W. J. y Thorndike, R. M. (Eds.). (1973). *Cross-cultural research methods.* Nueva York: Wiley.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication.* Oxford, Reino Unido: Pergamon.

Broadbent, D. E. y Gregory, M. (1965). "Effects of noise and of signal rate upon vigilance analyzed by means of decision theory", en *Human Factors, 7,* 155–162.

Brooks, L. R. (1968). "Spatial and verbal components of the act of recall", en *Canadian Journal of Psychology, 22*(5), 349–368.

Brown, A. L. (1978). "Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition", en R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* (Vol. 1, pp. 77–165). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Brown, A. L., Campione, J. C., Bray, N. W. y Wilcox, B. L. (1973). "Keeping track of changing variables: Effects of rehearsal training and rehearsal prevention in normal and retarded adolescents", en *Journal of Experimental Psychology, 101,* 123–131.

Brown, A. L. y DeLoache, J. S. (1978). "Skills, plans, and self-regulation", en R. Siegler (Ed.), *Childrenís thinking: What develops?* (pp. 3–35). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Brown, C. y Laland, K. (2001). "Social learning and life skills training for hatchery reared fish", en *Journal of Fish Biology, 59*(3), 471–493.

Brown, C. M. y Hagoort, P. (Eds.) (1999). *Neurocognition of language.* Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Brown, J. A. (1958). "Some tests of the decay theory of immediate memory", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 10,* 12–21.

Brown, P., Keenan, J. M. y Potts, G. R. (1986). "The self-reference effect with imagery encoding", en *Journal of Personality & Social Psychology, 51*(5), 897–906.

Brown, R. (1965). *Social psychology.* Nueva York: Free Press.

Brown, R. (1973). *A first language: The early stages.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Brown, R., Cazden, C. B. y Bellugi, U. (1969). "The child's grammar from 1 to 3", en J. P. Hill (Ed.), *Minnesota Symposium on Child Psychology* (Vol. 2). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Brown, R. y Kulik, J. (1977). "Flashbulb memories", en *Cognition, 5,* 73–99.

Brown, R. y McNeill, D. (1966). "The 'tip of the tongue' phenomenon", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 5,* 325–337.

Brown, S. C. y Craik, F. I. M. (2000). "Encoding and retrieval of information", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 93–108). Nueva York: Oxford University Press.

Bruce, D. (1991). "Mechanistic and functional explanations of memory", en *American Psychologist, 46*(1), 46–48.

Bruner, J. S. (1957). "On perceptual readiness", en *Psychological Review, 64,* 123–152.

Bruner, J. S., Goodnow, J. J. y Austin, G. A. (1956). *A study of thinking.* Nueva York: Wiley.

Brungard, D. S. y Simpson, B. D. (2007). "Cocktail party listening in a dynamic multitalker environment", en *Perception & Psychophysics, 69*(1), 79–91.

Bryan, W. L. y Harter, N. (1899). "Studies on the telegraphic language: The acquisition of a hierarchy of habits", en *Psychological Review, 6,* 345–375.

Bryson, M., Bereiter, C., Scarmadalia, M. y Joram, E. (1991). "Going beyond the problem as given: Problem solving in expert and novice writers", en R. J. Sternberg y P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 61–84). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Buchanan, B. G. y Shortliffe, E. H. (1984). *Rule-based expert systems: The MYCIN experiments of the Stanford Heuristic Programming Project.* Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

Buchanan, B. G., Smith, D. H., White, W. C., Gritter, R., Feigenbaum, E. A., Lederberg, J. y Djerassi, C. (1976). "Applications of artificial intelligence for chemical inference: XXII. Automatic rule formation in mass spectrometry by means of the meta-Dendral program", en *Journal of the American Chemistry Society, 98,* 6168–6178.

Buckner, R. L. (2000a). "Brain imaging techniques", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 457–459). Washington, DC: American Psychological Association.

Buckner, R. L. (2000b). "Neuroimaging of memory", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 817–828). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Buckner, R. L. (2004). "Memory and executive function in aging and AD multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate", en *Neuron, 44*(1), 195–208.

Buckner, R. L., Bandettini, P. A., O'Craven, K. M., Savoy, R. L., Petersen, E., Raichle, M. E., et al. (1996). "Detection of cortical activation during averaged single trials of a cognitive task using functional magnetic resonance imaging", en *Proceedings of the National Academy of Sciences, 93,* 14878–14883.

Budwig, N. (1995). *A developmental-functionalist approach to child language.* Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Bugg, J. M., Zook, N. A., DeLosh, E. L., Davalos, D. B. y Davis, H. P. (2006). "Age differences in fluid intelligence: Contributions of general slowing and frontal decline", en *Brain and Cognition, 62*(1), 9–16.

Bundesen, C. (1996). "Formal models of visual attention: A tutorial review", en A. F. Kramer, M. G. H. Coles y G. D. Logan (Eds.), *Converging operations in the study of visual selective attention* (pp. 1–43). Washington, DC: American Psychological Association.

Bundesen, C. (2000). "Attention: Models of attention", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 295–299). Washington, DC: American Psychological Association.

Bunge, S. A., Wendelken, C., Badre, D. y Wagner, A. D. (2004). "Analogical reasoning and prefrontal cortex: Evidence for separable retrieval and integration mechanism", en *Cerebral Cortex, 15*(3), 239–249.

Bunting, M. (2006). "Proactive interference and item similarity in working memory", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 32*(2), 183–196.

Burgess, M. C. R. y Weaver, G. E. (2003). "Interest and attention in facial recognition", en *Perceptual and Motor Skills, 96*(2), 467–480.

Burgund, E. D. y Marsolek, C. J. (2000). "Viewpoint-invariant and viewpoint-dependent object recognition in dissociable neural subsystems", en *Psychonomic Bulletin & Review, 7,* 480–489.

Buschke, H., Kulansky, G., Katz, M., Stewart, W. F., Sliwinski, M. J., Eckholdt, H. M., et al. (1999). "Screening for dementia with the Memory Impairment Screen", en *Neurology, 52,* 231–238.

Butler, J. y Rovee-Collier, C. (1989). "Contextual gating of memory retrieval", en *Developmental Psychobiology, 22,* 533–552.

Butterfield, E. C., Wambold, C. y Belmont, J. M. (1973). "On the theory and practice of improving short-term memory", en *American Journal of Mental Deficiency, 77,* 654–669.

Butterworth, B. y Howard, D. (1987). "Paragrammatisms", en *Cognition, 26*(1), 1–37.

Byrne, R. M. J. (1996). "A model theory of imaginary thinking", en J. Oakhill y A. Garnham (Eds.), *Mental models in cognitive science* (pp. 155–174). Hove, Reino Unido: Taylor & Francis.

Cabeza, R., Daselaar, S. M., Dolcos, F., Prince, S. E., Budde, M. y Nyberg, L. (2004). "Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval", en *Cerebral Cortex, 14,* 364–375.

Cabeza, R. y Nyberg, L. (1997). "Imaging cognition: An empirical review of PET studies with normal subjects", en *Journal of Cognitive Neuroscience,* 9(1), 1–26.

Cahill, L., Babinsky, R., Markowitsch, H. J. y McGaugh, J. L. (1995). "The amygdala and emotional memory", en *Nature, 377,* 295–296.

Cahill, L., Haier, R. J., Fallon, J., Alkire, M. T., Tang, C., Keator, D., Wu, J. y McGaugh, J. L. (1996). "Amygdala activity at encoding correlated with long-term, free recall of emotional information", en *Proceedings of the National Academy of Sciences, 93,* 8016–8021.

Cahill, L. y McGaugh, J. L. (1996). "Modulation of memory storage", en *Current Opinion in Neurobiology, 6,* 237–242.

Cain, D. P., Boon, F. y Corcoran, M. E. (2006). "Thalamic and hippocampal mechanisms in spatial navigation: A dissociation between brain mechanisms for learning how versus learning where to navigate", en *Brain Research, 170*(2), 241–256.

Cain, K., Oakhill, J. y Lemmon, K. (2004). "Individual differences in the inference of word meanings from context: The influence of reading comprehension, vocabulary knowledge, and memory capacity", en *Journal of Educational Psychology,* 96(4), 671–681.

Campbell, D. A. (1960). "Blind variation and selective retention in creative thought as in other knowledge processes", en *Psychological Review, 67,* 380–400.

Campbell, F. A., Ramey, C. T., Pungello, E., Sparling, J. y Miller-Johnson, S. (2002). "Early childhood education: Young adult outcomes from the Abecedarian Project", en *Applied Development Science,* 6(1), 42–57.

Campbell, R., MacSweeney, M. y Waters, D. (2007). "Sign language and the brain: A review", en *Journal of Deaf Studies and Deaf Education.* Acceso avanzado; publicado en línea el 29 de junio de 2007.

Canli, T., Desmond, J. E., Zhao, Z. y Gabrieli, J. D. (2002). "Sex differences in the neural basis of emotional memories", en *Proceedings of the National Academies of Sciences, 99,* 10789–10794.

Cannon-Bowers, J. A. y Salas, E. (1998). "Individual and team decision making under stress: theoretical underpinnings", en J. A. Cannon-Bowers y E. Salas (Eds.), *Making decisions under stress: Implications for individual and team training* (pp. 17–38). Washington, DC: APA Press.

Cantor, J. y Engle, R. W. (1993). "Working memory capacity as long-term memory activation: An individual differences approach". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 19*(5), 1101–1114.

Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B. y Caramazza A. (2003). "What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence", en *Cognitive Neuropsychology, 20,* 213–261.

Cappa, S. F., Perani, D., Grassli, F., Bressi, S., Alberoni M., Franceschi M., et al. (1997). "A PET follow-up study of recovery after stroke in acute aphasics", en *Brain and Language, 56,* 55–67.

Caramazza, A. y Shapiro, K. (2001). "Language categories in the brain: evidence from aphacia", en L. Rizzi y A. Belletti (Eds.), *Structures and beyond.* Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Carey, S. (1987). *Conceptual change in childhood.* Cambridge, Massachusetts: Bradford Books.

Carey, S. (1994). "Does learning a language require the child to reconceptualize the world?", en L. Gleitman y B. Landau (Eds.), *The acquisition of the lexicon* (pp. 143–168). Cambridge, Massachusetts: Elsevier/MIT Press.

Carlson, E. R. (1995). "Evaluating the credibility of sources: A missing link in the teaching of critical thinking", en *Teaching of Psychology, 22,* 39–41.

Carlson, M. P. y Bloom, I. (2005). "The cyclic nature of problem solving: An emergent multidimensional problem-solving framework", en *Educational Studies in Mathematics,* 58(1), 45–75.

Carlson, N. R. (1992). *Foundations of physiological psychology* (2ª. ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Carlson, N. R. (2006). *Physiology of behavior* (9ª. ed.). Needham Heights, Massachusetts: Allyn-Bacon.

Carmichael, L., Hogan, H. P. y Walter, A. A. (1932). "An experimental study of the effect of language on the reproduction of visually perceived form", en *Journal of Experimental Psychology, 15,* 73–86.

Carpenter, M., Nagell, K. y Tomasello, M. (1998). "Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age", en *Monographs of the Society for Research in Child Development, 63* (4, núm. serial 255).

Carpenter, P. A. y Just, M. A. (1981). "Cognitive processes in reading: Models based on readers' eye fixations", en A. M. Lesgold y C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 177–213). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Carraher, T. N., Carraher, D. y Schliemann, A. D. (1985). "Mathematics in the streets and in the schools", en *British Journal of Developmental Psychology, 3,* 21–29.

Carroll, D. W. (1986). *Psychology of language.* Monterey, California: Brooks/Cole.

Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies.* Nueva York: Cambridge University Press.

Carroll, J. B. y Casagrande, J. B. (1958). "The function of language classification in behavior", en E. E. Maccoby, T. Newcomb y E. L. Hartley (Eds.), *Readings in social psychology* (3ª. ed., pp. 18–31). Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

Carroll, J. S., Hatakenaka, S. y Rudolph, J. W. (2006). "Naturalistic decision making and organizational learning in nuclear power plants: negotiating meaning between managers and problem investigation teams", en *Organization Studies, 27*(7), 1037–1057.

Carver, L. J. y Bauer, P. J. (2001). "The dawning of a past: The emergence of long-term explicit memory in infancy", en *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(4), 738–745.

Caryl, P. G. (1994). "Early event-related potentials correlate with inspection time and intelligence", en *Intelligence, 18*(1), 15–46.

Castellucci, V. F. y Kandel, E. R. (1976). "Presynaptic facilitation as a mechanism for behavioral sensitization", en *Aplysia. Science, 194,* 1176–1178.

Castle, L., Aubert, R. E., Verbrugge, R. R., Khalid, M. y Epstein, R. S. (2007). "Trends in medication treatment for ADHD", en *Journal of Attention Disorders, 10*(4), 335–342.

Catroppa, C. y Anderson, V. (2006). "Planning, problem-solving and organizational abilities in children following traumatic brain injury: Intervention techniques", en *Developmental Neurorehabilitation,* 9(2), 89–97.

Cattell, J. M. (1886). "The influence of the intensity of the stimulus on the length of the reaction time", en *Brain, 9*, 512–514.
Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston: Houghton Mifflin.
Cave, K. R. y Wolfe, J. M. (1990). "Modeling the role of parallel processing in visual search", en *Cognitive Psychology, 22*(2), 225–271.
Cazalis, F., Feydy, A., Valabrègue, R., Pélégrini-Issac, M., Pierot, L. y Azouvi, P. (2006). "fMRI study of problem-solving after severe traumatic brain injury", en *Brain Injury, 20*(10), 1019–1028.
Ceci, S. J. (1991). "How much does schooling influence general intelligence and its cognitive components? A reassessment of the evidence", en *Developmental Psychology, 27*(5), 703–722.
Ceci, S. J. y Bronfenbrenner, U. (1985). "Don't forget to take the cupcakes out of the oven: Strategic time-monitoring, prospective memory and context", en *Child Development, 56*, 175–190.
Ceci, S. J. y Bruck, M. (1993). "Suggestibility of the child witness: A historical review and synthesis", en *Psychological Bulletin, 113*(3), 403–439.
Ceci, S. J. y Bruck, M. (1995). *Jeopardy in the courtroom*. Washington, DC: American Psychological Association.
Ceci, S. J. y Loftus, E. F. (1994). "'Memory work': A royal road to false memories?", en *Applied Cognitive Psychology, 8*, 351–364.
Ceci, S. J., Nightingale, N. N. y Baker, J. G. (1992). "The ecologies of intelligence: Challenges to traditional views", en D. K. Detterman (Ed.), *Current topics in human intelligence: Vol. 2. Is mind modular or unitary?* (pp. 61–82). Norwood, Nueva Jersey: Ablex.
Ceci, S. J. y Roazzi, A. (1994). "The effects of context on cognition: Postcards from Brazil", en R. J. Sternberg y R. K. Wagner (Eds.), *Mind in context: Interactionist perspectives on human intelligence* (pp. 74–101). Nueva York: Cambridge University Press.
Cerella, J. (1985). "Information processing rates in the elderly", en *Psychological Bulletin, 98*(1), 67–83.
Cerella, J. (1990). "Aging and information-processing rate", en J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3ª. ed., pp. 201–221). San Diego: Academic Press.
Cerella, J. (1991). "Age effects may be global, not local: Comment on Fisk and Rogers (1991)", en *Journal of Experimental Psychology: General, 120*(2), 215–223.
Cerella, J., Rybash, J. M., Hoyer, W. y Commons, M. L. (1993). *Adult information processing: Limits on loss*. San Diego: Academic Press.
Chalmers, D. J. (1995). "The puzzle of conscious experience", en *Scientific American, 273*, 80–86.
Chalmers, D. J. (1996). *The conscious mind: In search of a fundamental theory*. Nueva York: Oxford University Press.
Chambers, D. y Reisberg, D. (1985). "Can mental images be ambiguous?", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 11*(3), 317–328.
Chambers, D. y Reisberg, D. (1992). "What an image depicts depends on what an image means", en *Cognitive Psychology, 24*(2), 145–174.
Chapman, J. P. (2006). "Anxiety and defective decision making: An elaboration of the groupthink model", en *Management Decision, 44*(10), 1391–1404.
Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1959). "Atmosphere effect reexamined", en *Journal of Experimental Psychology, 58*, 220–226.
Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1967). "Genesis of popular but erroneous psychodiagnostic observations", en *Journal of Abnormal Psychology, 72*(3), 193–204.
Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1969). "Illusory correlation as an obstacle to the use of valid psychodiagnostic signs", en *Journal of Abnormal Psychology, 74*, 271–280.
Chapman, L. J. y Chapman, J. P. (1975). "The basis of illusory correlation", en *Journal of Abnormal Psychology, 84*(5), 574–575.
Chase, W. G. y Simon, H. A. (1973). "The mind's eye in chess", en W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing* (pp. 215–281). Nueva York: Academic Press.
Chechile, R. A. (2004). "New multinomial models for the Chechile-Meyer task", en *Journal of Mathematical Psychology, 48*(6), 364–384.
Chechile, R. A. y Soraci, S. A. (1999). "Evidence for a multiple-process account of the generation effect", en *Memory 7*, 483–508.
Cheesman, J. y Merikle, P. M. (1984). "Priming with and without awareness", en *Perception & Psychophysics, 36*, 387–395.
Chen, C.-Y., Liu, C.-Y., Su, W.-C., Huang, S.-L. y Lin, K.-M. (2007). "Factors associated with the diagnosis of neurodevelopmental disorders: A population-based longitudinal study", en *Pediatrics, 119*(2), 435–443.
Chen, X., Tian, B. y Wang, L. (2007). "Santa Claus' towers of Hanoi", en *Graphs and Combinatorics, 23*(1), 153–167.
Chen, Y. y Sun, Y. (2003). "Age differences in financial decision-making: Using simple heuristics", en *Educational Gerontology, 29*(7), 627–635.
Chen, Z. (2003). "Worth one thousand words: Children's use of pictures in analogical problem solving", en *Journal of Cognition and Development, 4*(4), 415–434.
Chen, Z. y Daehler, M. W. (1989). "Positive and negative transfer in analogical problem solving", en *Cognitive Development, 4*, 327–344.
Cheng, P. W. (1997). "From covariation to causation: A causal power theory", en *Psychological Review, 104*, 367–405.
Cheng, P. W. (1999). "Causal reasoning", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 106–108). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Cheng, P. W. y Holyoak, K. J. (1985). "Pragmatic reasoning schemas", en *Cognitive Psychology, 17*, 391–416.
Cheng, P. W. y Holyoak, K. (1995). "Complex adaptive systems as intuitive statisticians: Causality, contingency, and prediction", en H. L. Roitblat y J. A. Meyer (Eds.), *Comparative approaches to cognitive science* (pp. 271–302). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Cheng, P. W., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E. y Oliver, L. M. (1986). "Pragmatic versus syntactic approaches to training deductive reasoning", en *Cognitive Psychology, 17*(3), 391–416.
Cherniss, C., Extein, M., Goleman, D. y Weissberg, R. P. (2006). "Emotional intelligence: what does research really indicate?", en *Educational Psychologist, 41*(4), 239–245.
Cherry, E. C. (1953). "Some experiments on the recognition of speech with one and two ears", en *Journal of the Acoustical Society of America, 25*, 975–979.
Chi, M. T. H., Bassok, M., Lewis, M., Reimann, P. y Glaser, R. (1989). "Self-explanations: How students study and use examples in learning to solve problems", en *Cognitive Science, 13*, 145–182.
Chi, M. T. H., Glaser, R. y Rees, E. (1982). "Expertise in problem solving", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of expertise* (Vol. 1, pp. 7–76). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Chomsky, N. (1957). *Syntactic structures*. The Hague, Países Bajos: Mouton.
Chomsky, N. (1959). "Review of the book *Verbal behavior*", en *Language, 35*, 26–58.
Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Chomsky, N. (1972). *Language and mind* (2ª. ed.). Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich.

Chomsky, N. (1991, March). [citado en] *Discover, 12*(3), 20.
Christensen, B. T. y Schunn, C. D. (2005). "Spontaneous access and analogical incubation effects", en *Creativity Research Journal, 17*(2–3), 207–220.
Christensen, T. C., Wood, J. V. y Barrett, L. F. (2003). "Remembering everyday experience through the prism of self-esteem", en *Personality and Social Psychology Bulletin, 29*(1), 51–62.
Christiaans, H. y Venselaar, K. (2007). "Creativity in design engineering and the role of knowledge: Modelling the expert", en *International Journal of Technology and Design Education, 15*(3), 217–236.
Churchland, P. y Sejnowski, T. (2004). *The computational brain*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Ciarrochi, J., Forgas, J. P. y Mayer, J. D. (Eds.) (2001). *Emotional intelligence in everyday life: A scientific inquiry*. Filadelfia: Psychology Press.
Clark, A. (2003). "Perception, philosophical issues about", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 512–517). Londres: Nature Publishing Group.
Clark, E. V. (1973). "What's in a word? On the child's acquisition of semantics in his first language", en T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language*. Nueva York: Academic Press.
Clark, E. V. (1993). *The lexicon in acquisition*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
Clark, E. V. (1995). "Later lexical development and word formation", en P. Fletcher y B. MacWhinney (Eds.), *The handbook of child language* (pp. 393–412). Oxford, Reino Unido: Blackwell.
Clark, H. H. (1969). "Linguistic processes in deductive reasoning", en *Psychological Review, 76*, 387–404.
Clark, H. H. y Brennan, S. E. (1991). "Grounding in communication", en L. B. Resnick, J. M. Levine y S. P. Tansley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 127–149). Washington, DC: American Psychological Association.
Clark, H. H. y Chase, W. G. (1972). "On the process of comparing sentences against pictures", en *Cognitive Psychology, 3*, 472–517.
Clark, H. H. y Clark, E. V. (1977). *Psychology and language: An introduction to psycholinguistics*. Nueva York: Harcourt Brace Jovanovich.
Clark, H. H. y Lucy, P. (1975). "Understanding what is meant from what is said: A study in conversationally conveyed requests", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14*, 56–72.
Clark, H. H. y Schunk, D. H. (1980). "Polite responses to polite requests", en *Cognition, 8*, 111–143.
Clark, U. S., Oscar-Berman, M., Shagrin, B. y Pencina, M. (2007). "Alcoholism and judgments of affective stimuli", en *Neuropsychology, 21*(3), 346–362.
Clegg, A. B. y Shepherd, A. J. (2007). "Benchmarking natural-language parsers for biological applications using dependency graphs", en *BMC Bioinformatics, 8*(1), 24–41.
Clement, C. A. y Falmagne, R. J. (1986). "Logical reasoning, world knowledge, and mental imagery: Interconnections in cognitive processes", en *Memory & Cognition, 14*(4), 299–307.
Clinton, S. M. y Meador-Woodruff, J. H. (2004). "Thalamic dysfunction in schizophrenia: Neurochemical, neuropathological, and in vivo imaging abnormalities", en *Schizophrenia Research, 69*(2–3), 237–253.
Coane, J. H., McBride, D. M., Raulerson, B. A. y Jordan, J. S. (2007). "False memory in a short-term memory task", en *Experimental Psychology, 54*(1), 62–70.
Cohen, A. (2003). "Selective attention", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 1033–1037). Londres: Nature Publishing Group.
Cohen, G. (1989). *Memory in the real world*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Cohen, J. (1981). "Can human irrationality be experimentally demonstrated?", en *Behavioral and Brain Sciences, 4*, 317–331.
Cohen, J. D., Romero, R. D., Servan-Schreiber, D. y Farah, M. J. (1994). "Mechanisms of spatial attention: The relation of macrostructure to microstructure in parietal neglect", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 6*, 377–387.
Cohen, J. D. y Schooler, J. W. (Eds.) (1997). *Scientific approaches to consciousness*. Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Cohen, J. T. y Graham, J. D. (2003). "A revised economic analysis of restrictions on the use of cell phones while driving", en *Risk Analysis, 23*(1), 5–17.
Cohen, M. S., Kosslyn, S. M., Breiter, H. C., DiGirolamo, G. J., Thompson, W. L., Anderson, A. K., et al. (1996). "Changes in cortical activity during mental rotation: A mapping study using functional MRI", en *Brain, 119*, 89–100.
Cohen, N. J., Eichenbaum, H., Deacedo, B. S. y Corkin, S. (1985). "Different memory systems underlying acquisition of procedural and declarative knowledge", en *Annals of the New York Academy of Sciences, 444*, 54–71.
Cohen, N. J., McCloskey, M. y Wible, C. G. (1990). "Flashbulb memories and underlying cognitive mechanisms: Reply to Pillemer", en *Journal of Experimental Psychology: General, 119*(1), 97–100.
Cohen, N. J. y Squire, L. R. (1980). "Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that", en *Science, 210*(4466), 207–210.
Colby, K. M. (1963). "Computer simulation of a neurotic process", en S. S. Tomkins y S. Messick (Eds.), *Computer simulation of personality: Frontier of psychological research* (pp. 165–180). Nueva York: Wiley.
Colby, K. M. (1995). "A computer program using cognitive therapy to treat depressed patients", en *Psychiatric Services, 46*, 1223–1225.
Cole, M., Gay, J., Glick, J. y Sharp, D. W. (1971). *The cultural context of learning and thinking*. Nueva York: Basic Books.
Coleman, J. (2003). "Phonology, computational", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 650–654). Londres: Nature Group Press.
Coley, J. D., Atran, S. y Medin, D. L. (1997). "Does rank have its privilege? Inductive inferences within folk biological taxonomies", en *Cognition, 64*, 73–112.
Coley, J. D., Medin, D. L., Proffitt, J. B., Lynch, E. y Atran, S. (1999). "Inductive reasoning in folkbiological thought", en D. L. Medin y S. Atran (Eds.), *Folkbiology* (pp. 205–232). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Collette, F., Majerus, S., Van Der Linden, M., Dabe, P., Degueldre, C., Delfiore, G., et al. (2001). "Contribution of lexico-semantic processes to verbal short-term memory tasks: A PET activation study", en *Memory, 9*, 249–259.
Collie, A., Maruff, P., Shafiq-Antonacci, R., Smith, M., Hallup, M., Schofield, P. R., et al. (2001). "Memory decline in healthy older people: Implications for identifying mild cognitive impairment", en *Neurology, 56*, 1533–1538.
Collier, G. (1994). *Social origins of mental ability*. Nueva York: Wiley.
Collier, M. (2005). "Hume and cognitive science: The current status of the controversy over abstract ideas", en *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 4*(2), 197–207.
Collins, A. M. y Loftus, E. F. (1975). "A spreading-activation theory of semantic processing", en *Psychological Review, 82*, 407–429.

Collins, A. M. y Quillian, M. R. (1969). "Retrieval time from semantic memory", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 8*, 240–248.

Collins, M. A. y Amabile, T. M. (1999). "Motivation and creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 297–312). Nueva York: Cambridge University Press.

Colom, R., Rebollo, I., Palacios, A., Juan-Espinosa, M. y Kyllonen, P. C. (2004). "Working memory is (almost) perfectly predicted by *g*", en *Intelligence, 32*(3), 277–296.

Colonia-Willner, R. (1998). "Practical intelligence at work: Relationship between aging and cognitive efficiency among managers in a bank environment", en *Psychology and Aging, 13*, 45–57.

Coltheart, M. (2003). "Dyslexia", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 1049–1052). Londres: Nature Publishing Group.

Committeri, G., Galati, G., Paradis, A., Pizzamiglio, L., Berthoz, A. y LeBihan, D. (2004). "Reference frames for spatial cognition: Different brain areas are involved in viewer-, object-, and landmark-centered judgements about object location", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 16*(9), 1517–1535.

Conn, C. y Silverman, I., (Eds.). (1991). *What counts: The complete Harperís index*. Nueva York: Henry Holt.

Conrad, R. (1964). "Acoustic confusions in immediate memory", en *British Journal of Psychology, 55*, 75–84.

Conway, A. R. A., Cowan, N. y Bunting, M. F. (2001). "The cocktail party phenomenon revisited: The importance of working memory capacity", en *Psychonomic Bulletin & Review, 8*(2), 331–335.

Conway, M. A. (1995). *Flashbulb memories*. Hove, Inglaterra: Erlbaum.

Cook, A. E. y Gueraud, S. (2005). "What have we been missing? The role of general world knowledge in discourse processing", en *Discourse Processes, 39*(2–3), 265–278.

Coon, H., Carey, G. y Fulker, D. W. (1992). "Community influences on cognitive ability", en *Intelligence, 16*(2), 169–188.

Cooper, E. H. y Pantle, A. J. (1967). "The total-time hypothesis in verbal learning", en *Psychological Bulletin, 68*, 221–234.

Corballis, M. C. (1989). "Laterality and human evolution", en *Psychological Review, 96*(3), 49–50.

Corballis, M. C. (1997). "Mental rotation and the right hemisphere", en *Brain and Language, 57*, 100–121.

Corbetta, M., Miezin, F. M., Shulman, G. L. y Petersen, S. E. (1993). "A PET study of visuospatial attention", en *Journal of Neuroscience, 13*(3), 1202–1226.

Corcoran, D. W. J. (1971). *Pattern recognition*. Harmondsworth: Penguin.

Corcoran, J. y Dattalo, P. (2006). "Parent involvement in treatment for ADHD: A meta-analysis of the published studies", en *Research on Social Work Practice, 16*(6), 561–570.

Coren, S. y Girgus, J. S. (1978). *Seeing is deceiving: The psychology of visual illusions*. Hillsdale, Nueva Jersey Erlbaum.

Coslett, H. B. (2003). *Acquired dyslexia*. En K. M. Heilman y E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology* (pp. 108–125). Nueva York: Oxford University Press.

Cosmides, L. (1989). "The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task", en *Cognition, 31*, 187–276.

Cosmides, L. y Tooby, J. (1996). "Are humans good intuitive statisticians after all? Rethinking some conclusions from the literature on judgment under uncertainty", en *Cognition, 58*, 1–73.

Costello, C. G. (1967). "The effects of an alien stimulus on reminiscence in pursuit rotor performance", en *Psychonomic Science, 8*(8), 331–332.

Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. Nueva York: Oxford University Press.

Cowan, N. (2001). "The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity", en *Behavioral and Brain Sciences, 24*.

Cowan, N., Winkler, I., Teder, W. y Näätänen, R. (1993). "Memory prerequisites of mismatch negativity in the auditory event-related potential (ERP)", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 19*(4), 909–921.

Craik, F. I. M. y Brown, S. C. (2000). "Memory: Coding processes", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 162–166). Washington, DC: American Psychological Association.

Craik, F. I. M. y Lockhart, R. S. (1972). "Levels of processing: A framework for memory research", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11*, 671–684.

Craik, F. I. M. y Tulving, E. (1975). "Depth of processing and the retention of words in episodic memory", en *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 268–294.

Craik, K. (1943). *The nature of exploration*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Crowder, R. G. (1976). *Principles of learning and memory*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Crowder, R. G. y Green, R. L. (2000). "Serial learning: Cognition and behavior", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 125–136). Nueva York: Oxford University Press.

Cruz, N. V. y Bahna, S. L. (2006). "Do food or additives cause behavior disorders?", en *Psychiatric Annals, 36*(10), 724–732.

Crystal, D. (Ed.). (1987). *The Cambridge encyclopedia of language*. Nueva York: Cambridge University Press.

Csikszentmihalyi, M. (1988). "Society, culture, and person: A systems view of creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 325–339). Nueva York: Cambridge University Press.

Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. Nueva York: HarperCollins.

Csikszentmihalyi, M. (1999). "Creativity", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 205–206). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Csikszentmihalyi, M. (2000). "Creativity: An overview", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, p. 342). Washington, DC: American Psychological Association.

Culham, J. C. (2003). "Parietal cortex", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 451–457). Londres: Nature Publishing Group.

Cummins, D. D. (2004). "The evolution of reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 339–374). Nueva York: Cambridge University Press.

Cummins, J. (1976). "The influence of bilingualism on cognitive growth: A synthesis of research findings and explanatory hypothesis", en *Working Papers on Bilingualism, 9*, 1–43.

Cummins, J. (1979). "Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children", en *Review of Educational Research 49*, 222–251.

Cummins, R. y Cummins, D. D. (Eds.). (2000). *Minds, brains, and computers: The foundations of cognitive science*. Singapur: Blackwell.

Cutler, B. L. y Penrod, S. D. (1995). *Mistaken identification: The eyewitness, psychology, and the law*. Nueva York: Cambridge University Press.

Cutting, J. y Kozlowski, L. (1977). "Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 9*(5), 353–356.

Cziko, G. A. (1998). "From blind to creative: In defense of Donald Campbell's selectionist theory of human creativity", en *Journal of Creative Behavior, 32,* 192–208.

D'Amico, A. y Guarnera, M. (2005). "Exploring working memory in children with low arithmetical achievement", en *Learning and Individual Differences, 15*(3),189–202.

D'Argembeau, A. Comblain, C. y Van der Linden, M. (2005). "Affective valence and the self-reference effect: Influence of retrieval conditions", en *British Journal of Psychology, 96*(4), 457–466.

Dakin, S. C. y Hess, R. F. (1999). "Contour integration and scale combination processes in visual edge detection", en *Spatial Vision, 12,* 309–327.

Damasio, A. R. (1985). "Prosopagnosia", en *Trends in Neurosciences, 8,* 132–135.

Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M. y Damasio, A. R. (1994). "The return of Phineas Gage: Clues about the brain from the skull of a famous patient", en *Science, 264,* 1102–1105.

Dambacher, M. y Kliegl, R. (2007). "Synchronizing timelines: Relations between fixation durations and N400 amplitudes during sentence reading", en *Brain Research, 1155*(25), 147–162.

Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1980). "Individual differences in working memory and Reading", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19,* 450–466.

Daneman, M. y Carpenter, P. A. (1983). "Individual differences in integrating information between and within sentences", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 9,* 561–583.

Daneman, M. y Tardif, T. (1987). "Working memory and reading skill reexamined", en M. Coltheart (Ed.), *Attention and performance: Vol. 12. The psychology of reading* (pp. 491–508). Hove, Reino Unido: Erlbaum.

Daniel, M. H. (1997). "Intelligence testing: Status and trends", en *American Psychologist, 52,* 1038–1045.

Daniel, M. H. (2000). "Interpretation of intelligence test scores", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 477–491). Nueva York: Cambridge University Press.

DARPA: Urban Challenge. (2007). Consultado el 5 de septiembre de 2007, en http://www.darpa.mil/grandchallenge/index.asp

Davidson, J. E. (1995). "The suddenness of insight", en R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 125–155). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Davidson, J. E. (2003). "Insights about insightful problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 149–175). Nueva York: Cambridge University Press.

Davidson, J. E. y Sternberg, R. J. (1984). "The role of insight in intellectual giftedness", en *Gifted Child Quarterly, 28,* 58–64.

Davidson, J. E. y Sternberg, R. J. (Eds.). (2003). *The psychology of problem solving.* Nueva York: Cambridge University Press.

Davidson, R. J. y Hugdahl, K. (Eds.) (1995). *Cerebral asymmetry.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Davies, M. (1999). "Consciousness", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 190–193). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Davies, M. y Humphreys, G. W. (1993). *Consciousness: Psychological and philosophical essays.* Oxford, Reino Unido: Blackwell.

Davies, M., Stankov, L. y Roberts, R. D. (1998). "Emotional intelligence: In search of an elusive construct", en *Journal of Personality & Social Psychology, 75,* 989–1015.

Davis, M. P., Drecier, R., Walsh, D., Lagman, R. y LeGrand, S. B. (2004). "Appetite and cancer-associated anorexia: A review", en *Journal of Clinical Oncology, 22*(8), 1510–1517.

Dawes, R. (2000). "Tversky, Amos", en A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 127–128). Washington, DC: American Psychological Association.

Dawes, R. M., Mulford, M. (1996). "The false consensus effect and overconfidence: Flaws in judgment or flaws in how we study judgment?", en *Organizational Behavior & Human Decision Processes, 65*(3), 201–211.

De Beni, R., Cornoldi, C., Larsson, M., Magnussen, S. y Ronnberg, J. (2007). "Memory experts: Visual learning, wine tasting, orienteering and speech-reading", en S. Magnussen y T. Helstrup (Eds.), *Everyday memory* (pp. 201–227). Nueva York: Psychology Press.

De Graef, P., Christiaens, D. y D'Ydewalle, G. (1990). "Perceptual effects of scene context on object identification", en *Psychological Research, 52*(4), 317–329.

De Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess.* The Hague, Países Bajos: Mouton.

De Houwer, A. (1995). "Bilingual language acquisition", en P. Fletcher y B. MacWhinney (Eds.), *The handbook of child language* (pp. 219–250). Oxford, Reino Unido: Blackwell.

De la Iglesia, J. C. F., Buceta, M. J. y Campos, A. (2005). "Prose learning in children and adults with Down syndrome: The use of visual and mental image strategies to improve recall", en *Journal of Intellectual & Developmental Disability, 30*(4), 199–206.

De Lisi, R. y Cammarano, D. M. (1996). "Computer experience and gender differences in undergraduate mental rotation performance", en *Computers and Human Behavior, 12*(3), 351–361.

De Rosa, E. y Sullivan, E. V. (2003). "Enhanced release from proactive interference in nonamnesic alcoholic individuals: Implications for impaired associative binding", en *Neuropsychology, 17*(3), 469–481.

De Weerd, P. (2003a). "Attention, neural basis of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 238–246). Londres: Nature Publishing Group.

De Weerd, P. (2003b). "Occipital cortex", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 408–414). Londres: Nature Publishing Group.

De Yoe, E. A. y Van Essen, D. C. (1988). "Concurrent processing streams in monkey visual cortex", en *Trends in Neurosciences, 11,* 219–226.

Dean, L. M., Willis, F. N. y Hewitt K. (1975). "Initial interaction distance among individuals equal and unequal in military rank", en *Journal of Personality and Social Psychology, 32,* 294–299.

Deary, I. J. (2000). "Simple information processing and intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 267–284). Nueva York: Cambridge University Press.

Deary, I. J. y Stough, C. (1996). "Intelligence and inspection time: Achievements, prospects, and problems", en *American Psychologist, 51,* 599–608.

DeCasper, A. J. y Fifer, W. P. (1980). "Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices", en *Science, 208,* 1174–1176.

Dedeogle, A., Choi, J., Cormier, K., Kowall, N. W. y Jenkins, B. G. (2004). "Magnetic resonance spectroscopic analysis of Alzheimer's disease mouse brain that express mutant human APP shows altered neurochemical profile", en *Brain Research, 1012*(1–2), 60–65.

Deeprose, C., Andrade, J., Harrison, D. y Edwards, N. (2005). "Unconscious auditory priming during surgery with propofol and nitrous oxide anaesthesia: A replication", en *British Journal of Anaesthesia, 94*(1), 57–62.

Deese, J. (1959). "On the prediction of occurrence of particular verbal intrusions in immediate recall", en *Journal of Experimental Psychology, 58,* 17–22.

Deffenbacher, J. L., Lynch, R. S., Filetti, L. B., Dahlen, E. R. y Oetting, E. R. (2003). "Anger, aggression, risky behavior, and crash-related outcomes in three groups of drivers", en *Behaviour Research and Therapy, 41*(3), 333–349.

Deffenbacher, K. A., Bornstein, B. H., Penrod, S. D. y McGorty, E. K. (2004). "A meta-analytic review of the effects of high stress on eyewitness memory", en *Law and Human Behavior, 28*(6), 697–706.

DeFries, J. C. y Gillis, J. J. (1993). "Genetics of reading disability", en R. Plomin y G. McClearn (Eds.), *Nature, nurture & psychology* (pp. 121–145). Washington, DC: American Psychological Association.

Dehaene-Lambertz, G., Hertz-Pannier, L. y Dubois, J. (2006). "Nature and nurture in language acquisition: Anatomical and functional brain-imaging studies in infants", en *Trends in Neuroscience, 29*(7), 367–373.

Dell, G. S. (1986). "A spreading-activation theory of retrieval in sentence production", en *Psychological Review, 93*(3), 283–321.

Démonet, J.-F., Taylor, M. J. y Chaix, Y. (2004). "Developmental dyslexia", en *The Lancet, 363*(9419), 1451–1460.

Dempster, F. N. (1991). "Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence", en *Intelligence, 15*(2), 157–173.

Denis, M., Beschin, N., Logie, R. H. y Della Sala, S. (2002). "Visual perception and verbal descriptions as sources for generating mental representations: Evidence from representational neglect", en *Cognitive Neuropsychology, 19*(2), 97–112.

Denis, M. y Kosslyn, S. M. (1999). "Scanning visual mental images: A window on the mind", en *Cahiers de Psychologie Cognitive, 18*(4), 409–616.

Denny, N. W. (1980). "Task demands and problem-solving strategies in middle-aged and older adults", en *Journal of Gerontology, 35*, 559–564.

Desimone, R. y Duncan, J. (1995). "Neural mechanisms of selective visual attention", en *Annual Review of Neuroscience, 18*, 193–222.

DeSoto, C. B., London, M. y Handel, S. (1965). "Social reasoning and spatial paralogic", en *Journal of Personality and Social Psychology, 2*, 513–521.

Detre, J. A. (2004). "fMRI: Applications in epilepsy", en *Epilepsia 45*(4), 26–31.

Detterman, D. K. y Sternberg, R. J. (Eds.). (1982). *How and how much can intelligence be increased?* Norwood, Nueva Jersey: Ablex.

Detterman, D. K. y Sternberg, R. J. (Eds.) (1993). *Transfer on trial: Intelligence, cognition, and instruction*. Norwood, Nueva Jersey: Ablex.

Deutsch, J. A. y Deutsch, D. (1963). "Attention: Some theoretical considerations", en *Psychological Review, 70*, 80–90.

DeValois, R. L. y DeValois, K. K. (1980). "Spatial vision", en *Annual Review of Psychology, 31*, 309–341.

Dewhurst, S. A., Pursglove, R. C. y Lewis, C. (2007). "Story contexts increase susceptibility to the DRM illusion in 5-year-olds", en *Developmental Science, 10*(3), 374–378.

Di Eugenio, B. (2003). "Discourse processing", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 976–983). Londres: Nature Publishing Group.

Diesendruck, G. (2005). "The principles of conventionality and contrast in word learning: an empirical examination", en *Developmental Psychology, 41*(3), 451–463.

Dietrich, A. (2004). "The cognitive neuroscience of creativity", en *Psychonomic Bulletin & Review, 11*(6), 1011–1026.

DiGirolamo, G. J. y Griffin, H. J. (2003). "Consciousness and attention", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 711–717). Londres: Nature Publishing Group.

Ditchburn, R. W. (1980). "The function of small saccades", en *Vision Research, 20*, 271–272.

Dixon, R. A. y Baltes, P. B. (1986). "Toward life-span research on the functions and pragmatics of intelligence", en R. J. Sternberg y R. K. Wagner (Eds.), *Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world* (pp. 203–235). Nueva York: Cambridge University Press.

Dixon, T. L. y Maddox, K. B. (2005). "Skin tone, crime news, and social reality judgments: Priming the stereotype of the dark and dangerous black criminal", en *Journal of Applied Social Psychology, 35*(8), 1555–1570.

Dodd, M. D. y MacLeod, C. M. (2004). "False recognition without intention learning", en *Psychonomic Bulletin & Review, 11*(1), 137–142.

Dolan, M. (febrero 11, 1995). "When the mind's eye blinks", en *Los Angeles Times*, pp. A1, A24, A25.

Donders, F. C. (1868/1869). "Over de snelheid van psychische processen. Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool". [Sobre la velocidad de los procesos psicológicos: Estudios realizados en el Laboratorio de Psicología de la Universidad de Utrecht (Países Bajos).] En *Tweede reeks, II*, 92–120.

Dosher, B. A. (2003). "Working memory", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 4, pp. 569–577). Londres: Nature Publishing Group.

Doyle, C. L. (2000). "Psychology: Definition", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 375–376). Washington, DC: American Psychological Association.

Drapier, D., Drapier, S., Sauleau, P., Derkinderen, P., Damier, P., Alain, H., et al. (2006). "Pathological gambling secondary to dopaminergic therapy in Parkinson's disease", en *Psychiatry Research, 144*(2–3), 241–244.

Dreyfus, H. L. y Dreyfus, S. E. (1990). "Making a mind versus modelling the brain: Artificial intelligence back at a branch-point", en M. A. Boden (Ed.), *The philosophy of artificial intelligence: Oxford readings in philosophy* (pp. 309–333). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Dror, I. E. y Kosslyn, S. M. (1994). "Mental imagery and aging", en *Psychology and Aging, 9*(1), 90–102.

Dunbar, K. (2003). "Scientific thought", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 1006–1009). Londres: Nature Publishing Group.

Duncan, E. y Bourg, T. (1983). "An examination of the effects of encoding and decision processes on the rate of mental rotation", en *Journal of Mental Imagery, 7*(2), 3–55.

Duncan, J. (1996). "Cooperating brain systems in selective perception and action", en T. Inui y J. L. McClelland (Eds.), *Attention and performance XVI* (pp. 549–578). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Duncan, J. (1999). "Attention", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 39–41). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Duncan, J., Burgess, P. y Emslie, H. (1995). "Fluid intelligence after frontal lobe lesions", en *Neuropsychologia, 33*, 261–268.

Duncan, J. y Humphreys, G. W. (1989). "Visual search and stimulus similarity", en *Psychological Review, 96*(3), 433–458.

Duncan, J. y Humphreys, G. W. (1992). "Beyond the search surface: Visual search and attentional engagement", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 18*(2), 578–588.

Duncker, K. (1945). "On problem-solving", en *Psychological Monographs, 58*(5, núm. 270 completo).

Dupuy, J. P. (1998). "Rationality and self-deception", en J. P. Dupuy (Ed.), *Self-deception and paradoxes of rationality* (pp. 113–150). Stanford, California: CSLI Publications.

Dupuy, J. P. (1999). "Rational choice theory", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 699–701). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Durgin, F. H. (2000). "Visual adaptation", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 183–187). Washington, DC: American Psychological Association.

Eales, M. J. (1993). "Pragmatic impairments in adults with childhood diagnoses of autism or developmental receptive language disorder", en *Journal of Autism and Developmental Disorders, 23*(4), 593–617.

Easton, N., Marshall, F., Fone, K. y Marsden, C. (2007). "Atomoxetine produces changes in cortico-basal thalamic loop circuits: Assessed by phMRI BOLD contrast", en *Neuropharmacology, 52*(3), 812–826.

Ebbinghaus, H. (1885). *Uber das Gedächtnis*. Leipzig, Alemania: Duncker and Humblot.

Eckstein, M. P., Shumozaki, S. S. y Abbey, C. K. (2000). "The footprints of visual attention in the Posner cueing paradigm revealed by classification images", en *Journal of Vision, 2*(1), 25–45.

Edelman, S. y Weinshall, D. (1991). "A self-organizing multiple-view representation of 3D objects", en *Biological Cybernetics, 64*, 209–219.

Edwards, W. (1954). "The theory of decision making", en *Psychological Bulletin, 51*, 380–417.

Egeth, H. (2000). "Attention: An overview", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 293–295). Washington, DC: American Psychological Association.

Egeth, H. E. (1993). "What do we not know about eyewitness identification?", en *American Psychologist, 48*(5), 577–580.

Ehrlich, K. (1996). "Applied mental models in human-computer interaction", en J. Oakhill y A. Garnham (Eds.), *Mental models in cognitive science* (pp. 313–339). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Eich, E. (1995). "Searching for mood dependent memory", en *Psychological Science, 6*, 67–75.

Eich, J. E. (1980). "The cue-dependent nature of state-dependent retrieval", en *Memory & Cognition, 8*, 157–158.

Eichenbaum, H. (1997). "Declarative memory: Insights from cognitive neurobiology", en *Annual Review of Psychology, 48*, 547–572.

Eichenbaum, H. (1999). "Hippocampus", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 377–378). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Eichenbaum, H. (2002). *The cognitive neuroscience of memory*. Nueva York: Oxford University Press.

Eimas, P. D. (1985). "The perception of speech in early infancy", en *Scientific American, 252*, 46–52.

Eisenberger, R. y Shanock, L. (2003). "Rewards, intrinsic motivation, and creativity: a case study of conceptual and methodological isolation", en *Creativity Research Journal, 15*(2–3), 121–130.

Eisenegger, C., Herwig, U. y Jancke, L. (2007). "The involvement of primary motor cortex in mental rotation revealed by transcranial magnetic stimulation", en *European Journal of Neuroscience, 25*(4), 1240–1244.

Eldridge, L. L., Knowlton, B. J., Furmanski, C. S., Bookheimer, S. Y. y Engel, S. A. (2000). "Remembering episodes: A selective role for the hippocampus during retrieval", en *Nature Neuroscience, 3*(11):1049–1052.

Ellenbogen, J. M., Payne, J. D. y Stickgold, R. (2006). "The role of sleep in declarative memory consolidation: Passive, permissive, active or none?", en *Current Opinion in Neurobiology, 16*(6), 716–722.

Elman, J. L., Bates, E. A., Johnson, M. H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D. y Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Emmorey, K. (1994). "Sign language: A window into the brain, language, and cognition", en S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 193–204). San Diego: Academic Press.

Engel, A. S., Rumelhart, D. E., Wandell, B. A., Lee, A. T., Gover, G. H., Chichilisky, E. J., et al. (1994). "MRI measurement of language lateralization in Wada-tested patients", en *Brain, 118*, 1411–1419.

Engle, R. W. (1994). "Individual differences in memory and their implications for learning", en R. J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of intelligence* (pp. 700–704). Nueva York: Macmillan.

Engle, R. W., Cantor, J. y Carullo, J. J. (1992). "Individual differences in working memory and comprehension: A test of four hypotheses", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 18*(5), 972–992.

Epstein, W. y Rogers, S. (Eds.), (1995). *Handbook of perception and cognition: Vol. 5. Perception of space and motion*. San Diego: Academic Press.

Erdelyi, M. y Goldberg, B. (1979). "Let's now sweep repression under the rug: Toward a cognitive psychology of repression", en J. F. Kihlstrom y F. J. Evans (Eds.), *Functional disorders of memory*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Ericsson, K. A. (Ed.). (1996). *The road to excellence*. Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Ericsson, K. A. (1999). "Expertise", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 298–300). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Ericsson, K. A. (2003). "The acquisition of expert performance as problem solving: Construction and modification of mediating mechanisms through deliberate practice", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 31–83). Nueva York: Cambridge University Press.

Ericsson, K. A., Chase, W. G. y Faloon, S. (1980). "Acquisition of a memory skill", en *Science, 208*, 1181–1182.

Ericsson, K. A., Krampe, R. T. y Tesch-Römer, C. (1993). "The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance", en *Psychological Review, 100*, 363–406.

Ericsson, K. A. y Lehmann, A. C. (1996). "Expert and exceptional performance: Evidence on maximal adaptations on task constraints", en *Annual Review of Psychology, 47*, 273–305.

Ericsson, K. A. y Simon, H. A. (1984). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Cambridge, Massachusetts: Bradford Books/MIT Press.

Espino, O., Santamaria, C., Meseguer, E. y Carreiras, M. (2005). "Early and late processes in syllogistic reasoning: Evidence from eye-movements", En *Cognition*, 98(1), B1–B9.

Esser J. K. (1998). "Alive and well after 25 years: A review of groupthink research", en *Organizational Behavioral and Human Decision Processes, 73*(23), 116–141.

Estes, W. K. (1982). "Learning, memory, and intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 170–224). Nueva York: Cambridge University Press.

Estes, W. K. (1994). *Classification and cognition*. Nueva York: Oxford University Press.

Evans, J. St. B. T., Barston, J. I. y Pollard, P. (1983). "On the conflict between logic and belief in syllogistic reasoning", en *Memory and cognition, 11*(3), 295–306.

Evans, J. St. B. T. y Feeney, A. (2004). "The role of prior belief in reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 78–102). Nueva York: Cambridge University Press.

Evans, J. St. B. T. y Over, D. E. (1996). "Rationality in the selection task: Epistemic utility versus uncertainty reduction", en *Psychological Review, 103*, 356–363.

Eysenck, H. J. (1967). "Intelligence assessment: A theoretical and experimental approach", en *British Journal of Educational Psychology, 37*, 81–98.

Eysenck, H. J. y Kamin, L. (1981). *The intelligence controversy: H. J. Eysenck vs. Leon Kamin*. Nueva York: Wiley.

Eysenck, M. y Byrne, A. (1992). "Anxiety and susceptibility to distraction", en *Personality & Individual Differences, 13*(7), 793–798.

Eysenck, M. y Calvo, M. G. (1992). "Anxiety and performance: The processing efficiency theory", en *Cognition & Emotion*, 6(6), 409–434.

Eysenck, M. y Graydon, J. (1989). "Susceptibility to distraction as a function of personality", en *Personality & Individual Differences, 10*(6), 681–687.

Eysenck, M. y Keane, M. T. (1990). *Cognitive psychology: A studentís handbook*. Hove, Reino Unido: Erlbaum.

Fahle, M. (2003). "Perceptual learning", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 548–552). Londres: Nature Publishing Group.

Farah, M. J. (1988a). "Is visual imagery really visual? Overlooked evidence from neuropsychology", en *Psychological Review, 95*(3), 307–317.

Farah, M. J. (1988b). "The neuropsychology of mental imagery: Converging evidence from brain-damaged and normal subjects", en J. Stiles-Davis, M. Kritchevsky y U. Bellugi (Eds.), *Spatial cognition: Brain bases and development* (pp. 33–56). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Farah, M. J. (1990). *Visual agnosia: Disorders of object recognition and what they tell us about normal vision*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Farah, M. J. (1992). "Is an object an object an object? Cognitive and neuropsychological investigations of domain specifiity in visual object recognition", en *Current Directions in Psychological Science, 1*, 164–169.

Farah, M. J. (1995). "Dissociable systems for visual recogniton: A cognitive neuropsycohlogy approach", en S. M. Kosslyn y D. N. Osherson (Eds.), *Visual cognition: An invitation to cognitive science* (Vol. 2). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Farah, M. J. (1999). "Object recognition, human neuropsychology", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 615–618). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Farah, M. J. (2000a). *The cognitive neuroscience of vision*. Malden, Massachusetts: Blackwell.

Farah, M. J. (2000b). "The neural bases of mental imagery", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 965–974). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Farah, M. J., Hammond, K. M., Levine, D. N. y Calvanio, R. (1988a). "Visual and spatial mental imagery: Dissociable systems of representation", en *Cognitive Psychology, 20*(4), 439–462.

Farah, M. J., Levinson, K. L. y Klein, K. L. (1995). "Face perception and within category discrimination in prosopagnosia", en *Neuropsychologia, 33*, 661–674.

Farah, M. J., Peronnet, F., Gonon, M. A. y Giard, M. H. (1988b). "Electrophysiological evidence for a shared representational medium for visual images and visual percepts", en *Journal of Experimental Psychology: General, 117*(3), 248–257.

Farah, M. J. y Ratcliff, G. (Eds.) (1994). *The neural bases of mental imagery*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, H. M. y Tanaka, J. R. (1995). "The inverted face inversion effect in prosopagnosia: Evidence for mandatory, face-specific, perceptual mechanisms", en *Vision Research, 35*, 2089–2093.

Farah, M. J., Wilson, K. D., Drain, M. y Tanaka, J. (1998). "What is 'special' about face perception?", en *Psychological Review, 105*, 482–498.

Farrington-Darby, T., Wilson, J. R., Norris, B. J. y Clarke, T. (2006). "A naturalistic study of railway controllers", en *Ergonomics, 49*(12–13), 1370–1394.

Farthing, G. W. (1992). *The psychology of consciousness*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Farthing, G. W. (2000). "Consciousness and unconsciousness: An over-view", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 268–272). Washington, DC: American Psychological Association.

Fawcett, J. W., Rosser, A. E. y Dunnett, S. B. (2001). *Brain damage, brain repair*. Nueva York: Oxford University Press.

Feinberg, T. E., Schindler, R. J., Ochoa, E., Kwan, P. C. y Farah, M. H. (1994). "Associative visual agnosia and alexia without prosopagnosia", en *Cortex, 30*(3), 395–412.

Feist, G. J. (1998). "A meta-analysis of personality in scientific and artistic creativity", en *Personality and Social Psychology Review, 2*, 290–309.

Feist, G. J. (1999). "The influence of personality on artistic and scientific creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 273–296). Nueva York: Cambridge University Press.

Feldman, J. A. y Shastri, L. (2003). "Connectionism", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 680–687). Londres: Nature Publishing Group.

Fernald, A. (1985). "Four-month-old infants prefer to listen to motherese", en *Infant Behavior and Development, 8*, 118–195.

Fernald, A., Taeschner, T., Dunn, J., Papousek, M., De Boysson-Bardies, B. y Fukui, I. (1989). "A cross-cultural study of prosodic modification in mothers' and fathers' speech to preverbal infants", en *Journal of Child Language, 16*, 477–501.

Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.

Feynman, R. (1997). *Surely youíre joking, Mr. Feynman: Adventures of a curious character*. Nueva York: Norton.

Fiedler, K. (1988). "Emotional mood, cognitive style, and behavior regulation", en K. Fiedler y J. Forgas (Eds.), *Affect, cognition, and social behavior* (pp. 100–119). Toronto: Hogrefe International.

Field, T. (1978). "Interaction behaviors of primary versus secondary caregiver fathers", en *Developmental Psychology, 14*, 183–184.

Finke, R. A. (1989). *Principles of mental imagery*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Finke, R. A. (1995). "Creative insight and preinventive forms", en R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 255–280). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Finke, R. A., Pinker, S. y Farah, M. J. (1989). "Reinterpreting visual patterns in mental imagery", en *Cognitive Science, 13*(3), 252–257.

Fiorio, M., Tinazzi, M. y Aglioti, S. M. (2006). "Selective impairment of hand mental rotation in patients with focal hand dystonia", en *Brain: A Journal of Neurology, 129*(1), 47–54.

Fiorio, M., Tinazzi, M., Ionta, S., Fiaschi, A., Moretto, G., Edwards, M. J., et al. (2007). "Mental rotation of body parts and noncorporeal objects in patients with idiopathic cervical dystonia", en *Neuropsychologia, 45*(10), 2346–2354.

Fischhoff, B. (1982). "For those condemned to study the past: Heuristics and biases in hindsight", en D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 335–351). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Fischhoff, B. (1988). "Judgment and decision making", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 153–187). Nueva York: Cambridge University Press.

Fischhoff, B. (1999). "Judgment heuristics", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 423–425). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Fischhoff, B., Slovic, P. y Lichtenstein, S. (1977). "Knowing with certainty: The appropriateness of extreme confidence", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 3*, 552–564.

Fischman, J. (agosto 2, 2004). "Vanishing minds: New research is helping Alzheimer's patients cope-and hope", en *U.S. News & World Report, 137*, 3, 74–78.

Fishbein, D. H., Eldereth, D. L., Hyde, C., Matochik, J. A., London, E. D., Contoreggi, C., et al. (2005). "Risky decision making and the anterior cingulate cortex in abstinent drug abusers and nonusers", en *Brain Research Cognitive Brain Research, 23*(1), 119–136.

Fisher, R. P. y Craik, F. I. M. (1977). "Interaction between encoding and retrieval operations in cued recall", en *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory, 3*(6), 701–711.

Fisher, R. P. y Craik, F. I. M. (1980). "The effects of elaboration on recognition memory", en *Memory & Cognition, 8*(5), 400–404.

Fisk, A. D. y Schneider, W. (1981). "Control and automatic processing during tasks requiring sustained attention: A new approach to vigilance", en *Human Factors, 23*, 737–750.

Fivush, R. y Hamond, N. R. (1991). "Autobiographical memory across the preschool years: Toward reconceptualizing childhood memory", en R. Fivush y N. R. Hamond (Eds.), *Knowing and remembering in young children* (pp. 223–248). Nueva York: Cambridge University Press.

Flavell, J. H., Flavell, E. R. y Green, F. L. (1983). "Development of the appearance–reality distinction", en *Cognitive Psychology, 15*, 95–120.

Flavell, J. H. y Wellman, H. M. (1977). "Metamemory", en R. V. Kail, Jr. y J. W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition* (pp. 3–33). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Fleck, J. I. (2007). "Working memory demands in insight versus analytic problem solving", en *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(2), 187–212.

Fleck, M. S., Daselaar, S. M., Dobbins, I. G. y Cabeza, R. (2006). "Role of prefrontal and anterior cingulate regions in decision-making processes shared by memory and nonmemory tasks", en *Cerebral Cortex 16*(11), 1623–1630.

Flege, J. (1991). "The interlingual identification of Spanish and English vowels: Orthographic evidence", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 43*, 701–731.

Flynn, J. R. (1984). "The mean IQ of Americans: massive gains 1932 to 1978", en *Psychological Bulletin, 95*, 29–51.

Flynn, J. R. (1987). "Massive IQ gains in fourteen nations: What IQ tests really measure", en *Psychological Bulletin, 95*, 29–51.

Fodor, J. A. (1973). *The modularity of mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Fodor, J. A. (1975). *The language of thought*. Nueva York: Crowell.

Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Fodor, J. A. (1994). "Concepts-a pot-boiler", en *Cognition, 50*, 95–113.

Fodor, J. A. (1997). "Do we have it in us?" (Revisión de Elman et al., *Rethinking innateness*), en *Times Literary Supplement*, mayo 16, pp. 3–4.

Fodor, J. y Pylyshyn, Z. (1988). "Connectionism and cognitive architecture: A critical analysis", en *Cognition, 28*, 3–71.

Fogel, A. (1991). *Infancy: Infant, family, and society* (2ª. ed.). St. Paul, Minnesota: West.

Fombonne, E. (2003). "The prevalence of autism", en *Journal of the American Medical Association, 289*(1), 87–89.

Foulke, E. y Sticht, T. (1969). "Review of research on the intelligibility and comprehension of accelerated speech", en *Psychological Bulletin, 72*, 50–62.

Frackowiak, R. S. J., Friston, K. J., Frith, C. D., Dolan, R. J. y Mazziotta, J. C. (Eds.). (1997). *Human brain function*. San Diego: Academic Press USA.

Franklin, N. y Tversky, B. (1990). "Searching imagined environments", en *Journal of Experimental Psychology: General, 119*(1), 63–76.

Franks, J. J. y Bransford, J. D. (1971). "Abstraction of visual patterns", en *Journal of Experimental Psychology, 90*(1), 65–74.

Frantz, R. (2003). "Herbert Simon. Artificial intelligence as a framework for understanding intuition", en *Journal of Economic Psychology, 24*, 265–277.

Frean, M. (2003). "Connectionist architectures: Optimization", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 691–697). Londres, Inglaterra: Nature Publishing Group.

Frensch, P. A. y Sternberg, R. J. (1989). "Expertise and intelligent thinking: When is it worse to know better?", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 5, pp. 157–188). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Freud, S. (1953). *An aphasia*. Londres: Imago.

Friederici, A. D., Gunter, T. C., Hahne, A. y Mauth, K. (2004). "The relative riming of syntactic and semantic processes in sentence comprehension", en *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology, 15*(1), 165–169.

Fromkin, V. A. (1973). *Speech errors as linguistic evidence*. The Hague, Países Bajos: Mouton.

Fromkin, V. A., Krashen, S., Curtiss, S., Rigler, D. y Rigler, M. (1974). "The development of language in Genie: A case of language acquisition beyond the 'critical period'", en *Brain and Language, 1*(1), 81–107.

Fromkin, V. A. y Rodman, R. (1988). *An introduction to language* (4ª. ed.). Fort Worth, Texas: Holt, Rinehart and Winston.

Frost, N. (1972). "Encoding and retrieval in visual memory tasks", en *Journal of Experimental Psychology, 95*, 317–326.

Funk, M., Brugger, P. y Wilkening, F. (2005). "Motor processes in children's imagery: Developmental theory", en *Psychological Review, 111*(2), 486–511.

Funke, J. (1991). "Solving complex problems: Exploration and control of complex social systems", en R. J. Sternberg y P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 159–183). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Gabel, R. S., Dolan, S. L. y Cerdin, J. L. (2005). "Emotional intelligence as predictor of cultural adjustment for success in global assignments", en *Career Development International, 10*(5), 375–395.

Gabrieli, J. D. E., Desmond, J. E., Demb, J. B., Wagner, A. D., Stone, M. V., Vaidya, C. J., et al. (1996). "Functional magnetic resonance imaging of semantic memory processes in the frontal lobes", en *Psychological Science, 7*, 278–283.

Gabrieli, J. D. E., Stebbins, G. T., Singh, J., Willingham, D. B. y Goetz, C. G. (1997). "Intact mirror-tracing and impaired rotary-pursuit skill learning in patients with Huntington's disease: Evidence for dissociable memory systems in skill learning", en *Neuropsychology, 11*(2), 272–281.

Gagliardo, A., Ioale, P., Odetti, F., Bingman, V. P., Siegel, J. J. y Vallortigara, G. (2001). "Hippocampus and homing in pigeons: Left

and right hemispheric differences in navigational map learning", en *European Journal of Neuroscience, 13*(8), 1617–1624.
Gaillard, W. D., Balsamo, L., Xu, B., McKinney, C., Papero, P. H., Weinstein, S., et al. (2004). "FMRI language task panel improves determination of language dominance", en *Neurology, 63*, 1403–1408.
Gaillard, W. D., Sachs, B. C., Whitnah, J. R., Ahmad, Z., Balsamo, L. M., Petrella, J. R., et al. (2003). "Developmental aspects of language processing: fMRI of verbal fluency in children and adults", en *Human Brain Mapping, 18*(3), 176–185.
Gais, S. y Born, J. (2004). "Low acetylcholine during slow-wave sleep is critical for declarative memory consolidation", en *Neuro-sceince, 101*(7), 2140–2144.
Galaburda, A. M. (1999). "Dyslexia", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 249–251). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Galaburda, A. M. y Rosen, G. D. (2003). "Brain asymmetry", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 406–410). Londres: Nature Publishing Group.
Galanter, C. A. y Patel, V. L. (2005). "Medical decision making: A selective review for child psychiatrists and psychologists", en *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46(7), 675–689.
Galantucci, B., Fowler, C. A. y Turvey, M. T. (2006). "The motor theory of speech perception reviewed", en *Psychonomic Bulletin & Review, 13*(3), 361–377.
Gallace, A., Auvray, M., Tan, H. Z. y Spence, C. (2006). "When visual transients impair tactile change detection: A novel case of crossmodal change blindness?", en *Neuroscience Letters, 398*, 280–285.
Galotti, K. M., Baron, J. y Sabini, J. P. (1986). "Individual differences in syllogistic reasoning: Deduction rules or mental models?", en *Journal of Experimental Psychology: General, 115*(1), 16–25.
Galton, F. (1883). *Inquiry into human faculty and its development*. Londres: Macmillan.
Gamble, J. (2001). "Humor in apes", en *Humor, 14*(2), 163–179.
Ganel, T. y Goodale, M. A. (2003). "Visual control of action but not perception requires analytical processing of object shape", en *Nature, 426*, 664–667.
Ganel, T., Valyear, K. F., Goshen-Gottstein, Y. y Goodale, M. A. (2005). "The involvement of the 'fusiform face area' in processing facial expression", en *Neuropsychologia, 43*(11), 1645–1654.
Ganellen, R. J. y Carver, C. S. (1985). "Why does self-reference promote incidental encoding?", en *Journal of Experimental Social Psychology, 21*(3), 284–300.
Ganis, G, Thomspon, W. L. y Kosslyn, S. M. (2004). "Brain areas underlying visual mental imagery and visual perception: An fMRI study", en *Cognitive Brain Research, 20*, 226–241.
Garcia-Madruga, J. A., Moreno, S., Carriedo, N. y Gutierrez, F. (2000). "Task, premise order, and strategies in Rips's conjunction-disjunction and conditionals problems", en W. Schaeken y G. De Vooght (Eds.), *Deductive reasoning and strategies* (pp. 49–71). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Nueva York: Basic Books.
Gardner, H. (1985). *The mindís new science: A history of the cognitive revolution*. Nueva York: Basic Books.
Gardner, H. (1993a). *Creating minds: An anatomy of creativity seen through the lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky, Eliot, Graham, and Gandhi*. Nueva York: HarperCollins.
Gardner, H. (1993b). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Nueva York: Basic Books.
Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed*. Nueva York: Basic Books.
Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences: New horizons*. Nueva York: Basic Books.
Gardner, H., Krechevsky, M. Sternberg, R. J. y Okagaki, L. (1994). "Intelligence in context: Enhancing students' practical intelligence for school", en K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 105–127). Cambridge, Massachusetts: Bradford Books.
Garlick, D. (2002). "Understanding the nature of the general factor of intelligence: The role of individual differences in neural plasticity as an explanatory mechanism", en *Psychological Review, 109*(1), 116–136.
Garnham, A. (1987). *Mental models as representations of discourse and text*. Chichester, Reino Unido: Ellis Horwood.
Garnham, A. y Oakhill, J. V. (1996). "The mental models theory of language comprehension", en B. K. Britton y A. C. Graesser (Eds.), *Models of understanding text* (pp. 313–339). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Garrett, M. F. (1980). "Levels of processing in sentence production", en B. Butterworth (Ed.), *Language production: Vol. 1. Speech and talk* (pp. 177–210). Londres: Academic Press.
Garrett, M. F. (1992). "Disorders of lexical selection", en *Cognition, 42*(1–3), 143–180.
Garrett, M. F. (2003). "Language and brain", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 707–717). Londres: Nature Group Press.
Garrod, S. y Daneman, M. (2003). "Reading, psychology of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 848–854). Londres: Nature Publishing Group.
Garry, M. y Loftus, E. F. (1994). "Pseudomemories without hypnosis", en *International Journal of Clinical and Experimental Hypnosis, 42*, 363–378.
Garry, M., Manning, C. G., Loftus, E. F. y Sherman, S. J. (1996). "Imagination inflation: Imaging a childhood event inflates confidence that it occurred", en *Psychonomic Bulletin & Review, 3*, 208–214.
Gasser, M. (2003). "Language learning, computational models of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 747–753). Londres: Nature Group Press.
Gauthier, I., Curran, T., Curby, K. M. y Collins, D. (2003). "Perceptual interference supports a non-modular account of face processing", en *Nature Neuroscience, 6*, 428–432.
Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J. C. y Anderson, A. W. (2000). "Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition", en *Nature Neuroscience, 3*, 191–197.
Gauthier, I., Tarr, M. J., Anderson, A. W., Skudlarski, P., Gore, J. C. (1999). "Activation of the middle fusiform 'face area' increases with expertise in recognizing novel objects", en *Nature Neuroscience, 2*(6), 568–573.
Gazzaniga, M. S. (1985). *The social brain: Discovering the networks of the mind*. Nueva York: Basic Books.
Gazzaniga, M. S. (1995). "Principles of human brain organization derived from split-brain studies", en *Neuron, 14*, 217–228.
Gazzaniga, M. S. (Ed.). (1995b). *The cognitive neurosciences*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Gazzaniga, M. S. (Ed.). (2000). *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Gazzaniga, M. S. y Hutsler, J. J. (1999). "Hemispheric specialization", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 369–372). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. y Mangun, G. (1998). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind*. Nueva York: Norton.

Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B. y Mangun, G. R. (2002). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (2ª. ed.). Nueva York: Norton.

Gazzaniga, M. S. y LeDoux, J. E. (1978). *The integrated mind*. Nueva York: Plenum.

Gazzaniga, M. S. y Sperry, R. W. (1967). "Language after section of the cerebral commissures", en *Brain, 90*(1), 131–148.

Gelman, S. A. (1985). "Children's inductive inferences from natural kind and artifact categories" (Disertación doctoral, Universidad Stanford, 1984). En *Dissertation Abstracts International, 45*(10B), 3351–3352.

Gelman, S. A. (1989). "Children's use of categories to guide biological inferences", en *Human Development, 32*(2), 65–71.

Gelman, S. A. (2003). *The essential child: Origins of essentialism in everyday thought*. Nueva York: Oxford University Press.

Gelman, S. A. (2004). "Psychological essentialism in children", en *Trends in Cognitive Sciences, 8*, 404–409.

Gelman, S. A. y Kremer, K. E. (1991). "Understanding natural causes: Children's explanations of how objects and their properties originate", en *Child Development, 62*(2), 396–414.

Gelman, S. A. y Markman, E. M. (1986). "Categories and induction in young children", en *Cognition, 23*, 183–209.

Gelman, S. A. y Markman, E. M. (1987). "Young children's inductions from natural kinds: The role of categories and appearances", en *Child Development, 58*(6), 1532–1541.

Gelman, S. A. y O'Reilly, A. W. (1988). "Children's inductive inferences within superordinate categories: The role of language and category structure", en *Child Development, 59*(4), 876–887.

Gelman, S. A. y Wellman, H. M. (1991). "Insides and essence: Early understandings of the non-obvious", en *Cognition, 38*(3), 213–244.

Gentile, J. R. (2000). "Learning, transfer of", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 13–16). Washington, DC: American Psychological Association.

Gentner, D. (1983). "Structure-mapping: A theoretical framework for analogy", en *Cognitive Science, 7*, 155–170.

Gentner, D. (2000). "Analogy", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 17–20). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Gentner, D. y Gentner, D. R. (1983). "Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity", en D. Gentner y A. Stevens (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Gentner, D. y Markman, A. B. (1997). "Structure-mapping in analogy and similarity", en *American Psychologist, 52*, 45–56.

Georgopoulos, A. P., Lurito, J. T., Petrides, M. y Schwartz, A. B., Massey, J. T. (1989). "Mental rotation of the neuronal population vector", en *Science, 243*(4888), 234–236.

Georgopoulos, A. P. y Pellizzer, G. (1995). "The mental and the neural: Psychological and neural studies of mental rotation and memory scanning", en *Neuropsychologia, 33*, 1531–1547.

German, T. P. y Barrett, H. C. (2005). "Functional fixedness in a technologically sparse culture", en *Psychological Science, 16*(1), 1–5.

Gernsbacher, M. A. y Kaschak, M. P. (2003a). "Language comprehension", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 723–726). Londres: Nature Group Press.

Gernsbacher, M. A. y Kaschak, M. P. (2003b). "Psycholinguistics", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 783–786). Londres: Nature Group Press.

Gerrig, R. J. y Banaji, M. R. (1994). "Language and thought", en R. J. Sternberg (Ed.), *Thinking and problem solving* (pp. 235–261). Nueva York: Academic Press.

Gerrig, R. J. y Healy, A. F. (1983). "Dual processes in metaphor understanding: Comprehension and appreciation", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 9*, 667–675.

Geschwind, N. (1970). "The organization of language and the brain", en *Science, 170*, 940–944.

Gibbs, R. W. (1979). "Contextual effects in understanding indirect requests", en *Discourse Processes, 2*, 1–10.

Gibbs, R. W. (1986). "What makes some indirect speech acts conventional?", en *Journal of Memory and Language, 25*, 181–196.

Gibson, E. J. (1991). "The ecological approach: A foundation for environmental psychology", en R. M. Downs, L. S. Liben y D. S. Palermo (Eds.), *Visions of aesthetics, the environment & development: The legacy of Joachim F. Wohlwill* (pp. 87–111). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Gibson, E. J. (1992). "How to think about perceptual learning: Twenty-five years later", en H. L. Pick, Jr., P. W. van den Broek y D. C. Knill (Eds.), *Cognition: Conceptual and methodological issues* (pp. 215–237). Washington, DC: American Psychological Association.

Gibson, J. J. (1950). *The perception of the visual world*. Boston: Houghton Mifflin.

Gibson, J. J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Nueva York: Houghton Mifflin.

Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

Gibson, J. J. (1994). "The visual perception of objective motion and subjective movement", *Psychological Review, 101*(2), 318–323. (Trabajo publicado originalmente en 1954)

Gick, M. L. y Holyoak, K. J. (1980). "Analogical problem solving", en *Cognitive Psychology, 12*, 306–355.

Gick, M. L. y Holyoak, K. J. (1983). "Schema induction and analogical transfer", en *Cognitive Psychology, 15*, 1–38.

Gigerenzer, G. (1996). "On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky", en *Psychological Review, 103*, 592–596.

Gigerenzer, G. y Goldstein, D. G. (1996). "Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality", en *Psychological Review, 103*, 650–669.

Gigerenzer, G., Todd, P. M. y el ABC Research Group (1999). *Simple heuristics that make us smart*. Nueva York: Oxford University Press.

Gilbert, J. A. E. y Fisher, R. P. (2006). "The effects of varied retrieval cues on reminiscence in eyewitness memory", en *Applied Cognitive Psychology, 20*(6), 723–739.

Gilboa, A., Winocur, G., Rosenbaum, S., Poreh, A., Gao, F., Black, S., et al. (2006). "Hippocampal contributions to recollection in retrograde and anterograde amnesia", en *Hippocampus, 16*(11), 966–980.

Gilger, J. W. (1996). "How can behavioral genetic research help us understand language development and disorders?", en M. L. Rice (Ed.), *Toward a genetics of language* (pp. 77–110). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Gilhooly, K. J. (2004). "Working memory and reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 49–77). Nueva York: Cambridge University Press.

Gilhooly, K. J., Logie, R. H., Wetherick, N. E. y Wynn, V. (1993). "Working memory and strategies in syllogistic reasoning tasks", en *Memory and Cognition, 21*, 115–124.

Gillam, B. (2000). "Perceptual constancies", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 89–93). Washington, DC: American Psychological Association.

Gilovich, T., Vallone, R. y Tversky, A. (1985). "The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences", en *Cognitive Psychology, 17*(3), 295–314.

Girelli, L., Sandrini, M., Cappa, S. y Butterworth, B. (2001). "Number-Stroop performance in normal aging and Alzheimer's-type dementia", en *Brain Cognition, 46*(1–2), 144–149.

Girotto, V. (2004). "Task understanding", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 103–125). Nueva York: Cambridge University Press.

Givens, D. G. (2002). *The nonverbal dictionary of gestures, signs & body language cues*. Spokane, Washington: Center for Nonverbal Studies Press.

Gladwin, T. (1970). *East is a big bird*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Glaser, R. y Chi, M. T. H. (1988). "Overview", en M. T. H. Chi, R. Glaser y M. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (pp. xv–xxxvi). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Glenberg, A. M. (1977). "Influences of retrieval processes on the spacing effect in free recall", en *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory, 3*(3), 282–294.

Glenberg, A. M. (1979). "Component-levels theory of the effects of spacing of repetitions on recall and recognition", en *Memory & Cognition, 7*(2), 95–112.

Glenberg, A. M. (1997). "What memory is for", en *Behavioral and Brain Sciences, 20*, 1–55.

Glenberg, A. M., Meyer, M. y Lindem, K. (1987). "Mental models contribute to foregrounding during text comprehension", en *Journal of Memory & Language, 26*(1), 69–83.

Gloor, P. (1997). *The temporal lobe and limbic system*. Nueva York: Oxford University Press.

Gluck, M. A. (Ed.) (1996). "Computational models of hippocampal function in memory", en edición especial de *Hippocampus, 6*, 6.

Glucksberg, S. (1988). "Language and thought", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 214–241). Nueva York: Cambridge University Press.

Glucksberg, S. y Danks, J. H. (1975). *Experimental psycholinguistics*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Glucksberg, S. y Keysar, B. (1990). "Understanding metaphorical comparisons: Beyond similarity", en *Psychological Review, 97*(1), 3–18.

Gobet, F. y Jackson, S. (2002). "In search of templates", en *Cognitive Systems Research, 3*(1), 35–44.

Gobet, F. y Simon, H. A. (1996a). "Recall of random and distorted chess positions: Implications for the theory of expertise", en *Memory and Cognition, 24*, 493–503.

Gobet, F. y Simon, H. A. (1996b). "Roles of recognition processes and look-ahead search in time-constrained expert problem solving: Evidence from grand-master-level chess", en *Psychological Science, 7*, 52–55.

Gobet, F. y Simon, H. A. (1996c). "Templates in chess memory: A mechanism for recalling several boards", en *Cognitive Psychology, 31*, 1–40.

Godbout, L., Cloutier, P., Bouchard, C., Braun, C. M. J. y Gagnon, S. (2004). "Script generation following frontal and parietal lesions", en *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 26*(7), 857–873.

Goddard, H. H. (1917). "Mental tests and immigrants", en *Journal of Delinquency, 2*, 243–277.

Godden, D. R. y Baddeley, A. D. (1975). "Context-dependent memory in two natural environments: On land and underwater", en *British Journal of Psychology, 66*, 325–331.

Goff, L. M. y Roediger, H. L. (1998). "Imagination inflation for action events: Repeated imaginings lead to illusory recollections", en *Memory and Cognition, 26*, 20–33.

Goldstein, D. G. y Gigerenzer, G. (2002). "Models of ecological rationality: The recognition heuristic", en *Psychological Review, 109*(1), 75–90.

Goldstone, R. L. (2003). "Perceptual organizatoin in vision: Behavioral and neural perspectives", en R. Kimchi y M. Behrmann (Eds.), *Perceptual organization in vision: Behavioral and neural perspectives* (pp. 233–280). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence*. Nueva York: Bantam.

Goleman, D. (1998). *Working with emotional intelligence*. Nueva York: Bantam.

Goleman, D. (2007). *Social intelligence*. Nueva York: Bantam.

Gollan, T. H. y Brown, A. S. (2006). "From tip-of-the-tongue (TOT) data to theoretical implications in two steps: When more TOTs means better retrieval", en *Journal of Experimental Psychology: General, 135*(3), 462–483.

Goodale, M. A. (2000). "Perception and action", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 86–89). Washington, DC: American Psychological Association.

Goodale, M. A. (2000a). "Perception and action", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 86–89). Washington, DC: American Psychological Association.

Goodale, M. A. (2000b). "Perception and action in the human visual system", en M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 365–378). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Goodale, M. A. y Milner, A. D. (2004). *Sight unseen: An exploration of conscious and unconscious vision*. Nueva York: Oxford University Press.

Goodale, M. A. y Westwood, D. A. (2004). "An evolving view of duplex vision: Separate but interacting cortical pathways for perception and action", en *Current Opinion in Neurobiology, 14*, 203–211.

Goodman, N. (1983). *Fact, fiction, and forecast* (4ª. ed). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Gopnik, A. y Choi, S. (1995). "Names, relational words, and cognitive development in English and Korean speakers: Nouns are not always learned before verbs", en M. Tomasello y W. E. Merriman (Eds.), *Beyond names for things: Young childrenís acquisition of verbs* (pp. 83–90). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Gopnik, A., Choi, S. y Baumberger, T. (1996). "Cross-linguistic differences in early semantic and cognitive development", en *Cognitive Development, 11*, 197–227.

Gordon, D. y Lakoff, G. (1971). "Conversational postulates", en *Papers from the Seventh Regional Meeting, Chicago Linguistic Society* (pp. 63–84). Chicago: Chicago Linguistic Society.

Graesser, A. C. y Kreuz, R. J. (1993). "A theory of inference generation during text comprehension", en *Discourse Processes, 16*, 145–160.

Graf, P. (1990). "Life-span changes in implicit and explicit memory", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 28*, 353–358.

Graf, P., Mandler, G. y Haden, P. E. (1982). "Simulating amnesic symptoms in normal subjects", en *Science, 218*(4578), 1243–1255.

Grainger, J., Bouttevin, S., Truc, C., Bastien, M. y Ziegler, J. (2003). "Word superiority, pseudoword superiority, and learning to read: A comparison of dyslexic and normal readers", en *Brain and Language, 87*(3), 432–440.

Grant, E. R. y Ceci, S. J. (2000). "Memory: Constructive processes", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 166–169). Washington, DC: American Psychological Association.

Gray, J. A. y Wedderburn, A. A. I. (1960). "Grouping strategies with simultaneous stimuli", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12*, 180–184.

Gray, J. R., Chabris, C. F. y Braver, T. S. (2003). "Neural mechanisms of general fluid intelligence", en *Nature Neuroscience Reviews, 6,* 316–322.

Gray, J. R. y Thompson, P. M. (2004). "Neurobiology of intelligence: Science and ethics", en *Nature Neuroscience Reviews, 5,* 471–482.

Grayson, D. y Coventry, L. (1998). "The effects of visual proxemic information in video mediated communication. *SIGCHI, 30*(3)", en Y. Wilks (Ed.), *Machine conversations.* Amsterdam, Países Bajos: Kluwer.

Green, D. W. (1998). "Mental control of the bilingual lexico-semantic system", en *Bilingualism: Language and Cognition, 1*(2), 67–81.

Greenberg, R. y Underwood, B. J. (1950). "Retention as a function of stage of practice", en *Journal of Experimental Psychology, 40,* 452–457.

Greene, J. A. y Azevedo, R. (2007). "Adolescents'use of self-regulatory processes and their relation to qualitative mental model shifts while using hypermedia", en *Journal of Educational Computing Research, 36*(2), 125–148.

Greenfield, P. M. (1997). "You can't take it with you: Why abilities assessments don't cross cultures", en *American Psychologist, 52,* 1115–1124.

Greenfield, P. M. y Savage-Rumbaugh, S. (1990). "Grammatical combination in Pan paniscus: Processes of learning and invention in the evolution and development of language", en S. Parker y K. Gibson (Eds.), *¡Language¿ and intelligence in monkeys and apes: Comparative developmental perspectives.* Nueva York: Cambridge University Press.

Greeno, J. G. (1974). "Hobbits and orcs: Acquisition of a sequential concept", en *Cognitive Psychology, 6,* 270–292.

Greeno, J. G. y Simon, H. A. (1988). "Problem solving and reasoning", en R. C. Atkinson, R. Herrnstein, G. Lindzey y R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (ed. rev., pp. 589–672). Nueva York: Wiley.

Greenwald, A. G. y Banaji, M. (1989). "The self as a memory system: Powerful, but ordinary", en *Journal of Personality & Social Psychology, 57*(1), 41–54.

Gregory, R. L. (1980). "Perceptions as hypotheses", en *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, 290,* 181–197.

Grice, H. P. (1967). "William James Lectures, Harvard University, published in part as 'Logic and conversation", en P. Cole y J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Vol. 3. Speech acts* (pp. 41–58). Nueva York: Seminar Press.

Griffin, D. y Tversky, A. (1992). "The weighing of evidence and the determinants of confidence", en *Cognitive Psychology, 24,* 411–435.

Griggs, R. A. y Cox, J. R. (1982). "The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task", en *British Journal of Psychology, 73,* 407–420.

Griggs, R. A. y Cox, J. R. (1993). "Permission schemas and the selection task", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 46A*(4), 637–651.

Grigorenko, E. L. (2000). "Heritability and intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 53–91). Nueva York: Cambridge University Press.

Grigorenko, E. L., Geissler, P. W., Prince, R., Okatcha, F., Nokes, C., Kenny, D. A., et al. (2001). "The organization of Luo conceptions of intelligence: A study of implicit theories in a Kenyan village", en *International Journal of Behavioral Development, 25,* 367–378.

Grigorenko, E. L., Jarvin, L. y Sternberg, R. J. (2002). "School-based tests of the triarchic theory of intelligence: Three settings, three samples, three syllabi", en *Contemporary Educational Psychology, 27,* 167–208.

Grodzinsky, Y. (2003). "Language disorders", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 740–746). Londres: Nature Group Press.

Grossman, L. e Eagle, M. (1970). "Synonymity, antonymity, and association in false recognition responses", en *Journal of Experimental Psychology, 83,* 244–248.

Grossmann, T., Striano, T. y Friederici, A. D. (2006). "Crossmodal integration of emotional information from face and voice in the infant brain", en *Developmental Science, 9*(3), 309–315.

Grosz, B. J., Pollack, M. E. y Sidner, C. L. (1989). "Discourse", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 437–468). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Grotzer, T. A. y Perkins, D. N. (2000). "Teaching intelligence: A performance conception", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 492–515). Nueva York: Cambridge University Press.

Gruber, H. E. (1981). *Darwin on man: A psychological study of scientific creativity* (2ª. ed.). Chicago: University of Chicago Press. (Trabajo publicado originalmente en 1974.)

Gruber, H. E. y Davis, S. N. (1988). "Inching our way up Mount Olympus: The evolving-systems approach to creative thinking", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 243–270). Nueva York: Cambridge University Press.

Guilford, J. P. (1950). "Creativity", *American Psychologist, 5*(9), 444–454.

Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence.* Nueva York: McGraw Hill.

Guilford, J. P. (1982). "Cognitive psychology's ambiguities: Some suggested remedies", en *Psychological Review, 89,* 48–59.

Guilford, J. P. (1988). "Some dangers in the structure-of-intellect model", en *Educational & Psychological Measurement, 48,* 1–4.

Gunzelmann, G. y Anderson, J. R. (2003). "Problem solving: Increased planning with practice", en *Cognitive System Research, 4*(1), 57–76.

Haber, R. N. (1983). "The impending demise of the icon: A critique of the concept of iconic storage in visual information processing", en *Behavioral and Brain Sciences, 6*(1), 1–54.

Hagtvet, B. E. (2003). "Listening comprehension and reading comprehension in poor decoders: Evidence for the importance of syntactic and semantic skills as well as phonological skills", en *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal, 16*(6), 505–539.

Haier, R. J., Chueh, D., Touchette, P., Lott, I., Buchbaum, M. S., MacMillan, D., et al. (1995). "Brain size and cerebral glucose metabolic rate in nonspecific mental retardation and Down syndrome", en *Intelligence, 20,* 191–210.

Haier, R. J. y Jung, R. E. (2007). "Beautiful minds (i.e., brains) and the neural basis of intelligence", en *Behavioral and Brain Sciences, 30*(2), 174–178.

Haier, R. J., Siegel, B., Tang, C., Abel, L. y Buchsbaum, M. S. (1992). "Intelligence and changes in regional cerebral glucose metabolic rate following learning", en *Intelligence, 16*(3–4), 415–426.

Hakuta, K. (1986). *Mirror of language.* Nueva York: Basic Books.

Halford, G. S. (1993). *Children's understanding: The development of mental models.* Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Hall, E. T. (1966). *The hidden dimension: Man's use of space in public and private.* Garden City, Nueva York: Doubleday.

Hall, G. B. C., Szechtman, H. y Nahmias, C. (2003). "Enhanced salience and emotion recognition in autism: A PET study", en *American Journal of Psychiatry, 160,* 1439–1441.

Halpin, J. A., Puff, C. R., Mason, H. F. y Marston, S. P. (1984). "Self-reference and incidental recall by children", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 22,* 87–89.

Hambrick, D. Z. y Engle, R. W. (2002). "Effects of domain knowledge, working memory capacity, and age on cognitive performance: An investigation of the knowledge-is-power hypothesis", en *Cognitive Psychology, 44,* 339–387.

Hambrick, D. Z. y Engle, R. W. (2003). "The role of working memory in problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 176–206). Nueva York: Cambridge University Press.

Hambrick D. Z., Kane, M. J. y Engle, R. W. (2005). "The role of working memory in higher-level cognition", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 104–121). Nueva York: Cambridge University Press.

Hamilton, D. L. y Lickel, B. (2000). "Illusory correlation", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 4, pp. 226–227). Washington, DC: American Psychological Association.

Hamm, A. O., Weike, A. I., Schupp, H. T., Treig, T., Dressel, A., y Kessler, C. (2003). "Affective blindsight: Intact fear conditioning to a visual cue in a cortically blind patient", en *Brain, 126*(2), 267–275.

Hampson, P. J., Marks, D. F. y Richardson, J. T. E. (1990). *Imagery: Current developments.* Londres: Routledge.

Hampton, J. A. (1995). "Testing the prototype theory of concepts", en *Journal of Memory and Language, 32,* 68–708.

Hampton, J. A. (1997a). "Emergent attributes of combined concepts", en T. B. Ward, S. M. Smith y J. Vaid (Eds.), *Conceptual structures and processes: Emergence, discovery, and change* (pp. 83–110). Washington, DC: American Psychological Association.

Hampton, J. A. (1997b). "Psychological representations of concepts", en M. A. Conway y S. E. Gathercole (Eds.), *Cognitive models of memory* (pp. 81–110). Hove, Reino Unido: Psychology Press.

Hampton, J. A. (1999). "Concepts", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 177–179). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Hancock, T. W., Hicks, J., Marsh, R. L. y Ritschel, L. (2003). "Measuring the activation level of critical lures in the Deese-Roediger-McDermott paradigm", en *American Journal of Psychology, 116,* 1–14.

Harber, K. D. y Jussim, L. (2005). "Teacher expectations and self-fulfilling prophecies: Knowns and unknowns, resolved and unresolved controversies", en *Personality and Social Psychological Review,* 9(2), 131–155.

Harnish, R. M. (2003). "Speech acts", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 4, pp. 150–156). Londres: Nature Publishing Group.

Harris, C. L. (2003). "Language and cognition", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 717–722). Londres: Nature Group Press.

Hasselmo, M. E. (2006). "The role of acetylcholine in learning and memory", en *Current Opinion in Neurobiology, 16*(6), 710–715.

Hausknecht, K. A., Acheson, A., Farrar, A. M., Kieres, A. K., Shen, R. Y., Richards, J. B., et al. (2005). "Prenatal alcohol exposure causes attention deficits in male rats", en *Behavioral Neuroscience, 119*(1), 302–310.

Haviland, S. E. y Clark, H. H. (1974). "What's new? Acquiring new information as a process in comprehension", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13,* 512–521.

Haxby, J. V., Gobbini, M. I., Furye, M. L., Ishai, A., Schouten, J. L. y Pietrini, P. (2001). "Distributed and overlapping representations of faces and objects in ventral temporal cortex", en *Science, 293,* 2425–2430.

Haxby, J. V., Gobbini, M. I. y Montgomery, K. (2004). "Spatial and temporal distribution of face and object representations in the human brain", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (3ª. ed., pp. 889–904). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Haxby, J. V., Ungerleider, L. G., Horwitz, B., Maisog, J. M., Rapaport, S. L. y Grady, C. L. (1996). "Face encoding and recognition in the human brain", en *Proceedings of he National Academy of Sciences USA, 98,* 922–927.

Haxby, J. V., Ungerleider, L. G., Horwitz, B., Rapoport, S. y Grady, C. L. (1995). "Hemispheric differences in neural systems for face working memory: A PET-rCBF study", en *Human Brain Mapping, 3,* 68–82.

Hayes, J. R. (1989). *The complete problem solver* (2ª. ed.). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

He, Z. y Nakayama, K. (1992). "Apparent motion determined by surface layout not by disparity or three-dimensional distance", en *Nature, 367*(6459), 173–175.

Head injuries. Consultado el 29 de diciembre de 2004, en http://kidshealth.org/parent/firstaid_safe/emergencies/head_injury.html

Heaps, C. y Nash, M. (1999). "Individual differences in imagination inflation", en *Psychonomic Bulletin & Review,* 6, 313–318.

Heaton, J. M. (1968). *The eye: Phenomenology and psychology of function and disorder.* Londres: Tavistock.

Hebb, D. O. (1949). *The organization of behavior: A neuropsychological theory.* Nueva York: Wiley.

Hegarty, M. (1991). "Knowledge and processes in mechanical problem solving", en R. J. Sternberg y P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 159–183). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Hehir, A. (2006). "The impact of analogical reasoning on US foreign policy towards Kosova", en *Journal of Peace Research, 43*(1), 67–81.

Heindel, W. C., Butters, N. y Salmon, D. P. (1988). "Impaired learning of a motor skill in patients with Huntington's disease", en *Behavioral Neuroscience, 102*(1), 141–147.

Heiser, M., Iacoboni, M., Maeda, F., Marcus, J. y Mazziotta, J. C. (2003). "The essential role of Broca's area in imitation", en *European Journal of Neuroscience 17*(5), 1123–1128.

Hellige, J. B. (1993). *Hemispheric asymmetry.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Hellige, J. B. (1995). "Hemispheric asymmetry for components of visual information processing", en R. J. Davidson y K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Helms-Lorenz, M., Van de Vijver, F. J. R. y Poortinga, Y. H. (2003). "Cross-cultural differences in cognitive performance and Spearman's hypothesis: g or c?", en *Intelligence, 31,* 9–29.

Henley, N. M. (1969). "A psychological study of the semantics of animal terms", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior,* 8, 176–184.

Hennessey, B. A. y Amabile, T. M. (1988). "The conditions of creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 11–38). Nueva York: Cambridge University Press.

Henry, J. D., MacLeod, M. S., Phillips, L. H. y Crawford, J. R. (2004). "A meta-analytic review of prospective memory and aging", en *Psychology and Aging, 19*(1), 27–39.

Henry, L. A. y Gudjonsson, G. H. (2003). "Eyewitness memory, suggestibility, and repeated recall sessions in children with mild and moderate intellectual disabilities", en *Law and Human Behavior, 27*(5), 481–505.

Hernandez, A. E., Dapretto, M., Mazziotta, J. y Bookheimer, S. (2001). "Language switching and language representation in Spanish-English bilinguals: An fMRI study", en *Neuroimage, 14,* 510–520.

Herring, S. C. y Paolillo, J. C. (2006). "Gender and genre variation in weblogs", en *Journal of Sociolinguistics, 10*(4), 439–459.

Herrnstein, R. y Murray, C. (1994). *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. Nueva York: Free Press.

Hertzog, C., Vernon, M. C. y Rypma, B. (1993). "Age differences in mental rotation task performance: The influence of speed/accuracy tradeoffs", en *Journal of Gerontology, 48*(3), 150–156.

Herz, R. S. y Engen, T. (1996). "Odor memory: Review and analysis", en *Psychonomic Bulletin and Review, 3*, 300–313.

Hesse, M. (1966). *Models and analogies in science*. South Bend, Indiana: University of Notre Dame Press.

Hickling, A. K. y Gelman, S. A. (1995). "How does your garden grow? Early conceptualization of seeds and their place in the plant growth cycle", en *Child Development, 66*, 856–867.

Hickok, G. y Poeppel, D. (2000). "Towards a functional neuroanatomy of speech perception", en *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 131–138.

Hill, E. L. (2004). "Evaluating the theory of executive dysfunction in autism", en *Developmental Review, 24*, 189–233.

Hill, J. H. (1978). "Apes and language", en *Annual Review of Anthropology, 7*, 89–112.

Hillis, A. E. y Caramazza, A. (2003). "Aphasia", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 175–184). Londres: Nature Publishing Group.

Hillix, W. A. y Rumbaugh, D. M. (2004). *Animal bodies, human minds: Ape, dolphin, and parrot language skills*. Nueva York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Himmelbach, M. y Karnath, H. O. (2005). "Dorsal and ventral stream interaction: Contributions from optic ataxia", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 17*, 632–640.

Hinsz, V. B. (1990). "Cognitive and consensus processes in group recognition memory", en *Journal of Personality and Social Psychology, 59*(4), 705–718.

Hinton, G. E. (1979). "Some demonstrations of the effects of structural descriptions in mental imagery", en *Cognitive Science, 3*, 231–251.

Hinton, G. E. (Ed.). (1991). *Connectionist symbol processing*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Hinton, G. E. y Shallice, T. (1991). "Lesioning an attractor network: Investigations of acquired dyslexia", en *Psychological Review, 98*, 74–95.

Hintzman, D. L. (1978). *The psychology of learning and memory*. San Francisco: Freeman.

Hirsh-Pasek, K., Kemler Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., Cassidy, K. W., Druss, B. y Kennedy, L. (1987). "Clauses are perceptual units for young infants", en *Cognition, 26*, 269–286.

Hirtle, S. C. y Jonides, J. (1985). "Evidence of hierarchies in cognitive maps", en *Memory & Cognition, 13*(3), 208–217.

Hirtle, S. C. y Mascolo, M. F. (1986). "Effect of semantic clustering on the memory of spatial locations", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(2), 182–189.

Hochberg, J. (1978). *Perception* (2nd ed.). Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Hoff, E. y Naigles, L. (1999). *Fast mapping is only the beginning: Complete word learning requires multiple exposures*. Documento presentado en el VIII Congreso Internacional para el Estudio del Lenguaje Infantil. Julio 12–16. San Sebastián, España.

Hoffding, H. (1891). *Outlines of psychology*. Nueva York: Macmillan.

Hoffman, C., Lau, I. y Johnson, D. R. (1986). "The linguistic relativity of person cognition: An English–Chinese comparison", en *Journal of Personality and Social Psychology, 51*, 1097–1105.

Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E. y Thagard, P. R. (1986). *Induction processes of inference, learning, and discovery*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Holmes, D. (1991). "The evidence for repression: an examination of sixty years of research", en J. L. Singer (Ed.), *Repression and dissociation: Implications for personality theory, psychopathology and health* (pp. 85–102). Chicago: University of Chicago Press.

Holt, J. (1964). *How children fail*. Nueva York: Pitman.

Holyoak, K. J. (1984). "Analogical thinking and human intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2, pp. 199–230). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Holyoak, K. J. (1990). "Problem solving", en D. N. Osherson y E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 116–146). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Holyoak, K. J. y Nisbett, R. E. (1988). "Induction", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 50–91). Nueva York: Cambridge University Press.

Holyoak, K. J. y Thagard, P. (1995). *Mental leaps*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Homa, D. (1983). "An assessment of two extraordinary speed-readers", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 21*, 115–118.

Honey, G. y Bullmore, E. (2004). "Human pharmacological MRI", en *Trends in Pharmacological Sciences, 2*(7), 366–374.

Hong, L. y Page, S. E. (2004). "Groups of diverse problem solvers can outperform groups of high-ability problem solvers", en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 101*(46), 16385–16389.

Horn, J. L. y Cattell, R. B. (1966). "Refinement and test of the theory of fluid and crystallized ability intelligences", en *Journal of Educational Psychology, 57*, 253–270.

Horn, J. L. y Hofer, S. M. (1992). "Major abilities and development in the adult period", en R. J. Sternberg y C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 44–99). Nueva York: Cambridge University Press.

Horn, J. L. y Knapp, J. R. (1973). "On the subjective character of the empirical base of Guilford's structure-of-intellect model", en *Psychological Bulletin, 80*, 33–43.

Hornung, O. P., Regen, F., Danker-Hopfe, H., Schredl, M. y Heuser, I. (2007). "The relationship between REM sleep and memory consolidation in old age and effects of cholinergic medication", en *Biological Psychiatry, 61*(6), 750–757.

Horwitz, B., Amunts, K., Bhattacharyya, R., Patkin, D., Jeffries, K., Zilles, K., et al. (2003). "Activation of Broca's area during the production of spoken and signed language: A combined cytoarchitectonic mapping and PET analysis", en *Neuropsychologia, 41*, 1868–1876.

Howard, M., Cowell, P., Boucher, P., Broks, P., Mayes, A., Farrant, A., et al. (2000). "Convergent neuroanatomical and behavioural evidence of an amygdala hypothesis of autism", en *Neuroreport 11*, 2931–2935.

Hu, M. y Nation, P. (2000). "Unknown vocabulary density and reading comprehension", en *Reading in a Foreign Language, 13*(1), 403–430.

Hubbard, T. L. (1995). "Environmental invariants in the representation of motion: Implied and representational momentum, gravity, friction, and centripetal force", en *Psychonomic Bulletin and Review, 2*, 322–338.

Hubel, D. y Wiesel, T. (1963). "Receptive fields of cells in the striate cortex of very young, visually inexperienced kittens", en *Journal of Neurophysiology, 26*, 994–1002.

Hubel, D. y Wiesel, T. (1968). "Receptive fields and functional architecture of the monkey striate cortex", en *Journal of Physiology, 195*, 215–243.

Hubel, D. H. y Wiesel, T. N. (1979). "Brain mechanisms of vision", en *Scientific American, 241*, 150–162.

Hughlings-Jackson, J. (1932). En J. Taylor (Ed.), *Selected writings of John Hughlings-Jackson*. Londres: Hodder and Stoughton. (Trabajo publicado originalmente en 1866)

Hultsch, D. F. y Dixon, R. A. (1990). "Learning and memory in aging", en J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (3ª. ed., pp. 258–274). San Diego: Academic Press.

Humphreys, M., Bain, J. D. y Pike, R. (1989). "Different ways to cue a coherent memory system: A theory for episodic, semantic, and procedural tasks", en *Psychological Review, 96*(2), 208–233.

Hunt, E. B. (1975). *Artificial intelligence*. Nueva York: Academic Press.

Hunt, E. B. (1978). "Mechanics of verbal ability", en *Psychological Review, 85*, 109–130.

Hunt, E. B. (1994). "Problem solving", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition: Vol. 12. Thinking and problem solving* (pp. 215–232). Nueva York: Academic Press.

Hunt, E. B. (2005). "Information processing and intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 1–25). Nueva York: Cambridge University Press.

Hunt, E. B. y Banaji, M. (1988). "The Whorfian hypothesis revisited: A cognitive science view of linguistic and cultural effects on thought", en J. W. Berry, S. H. Irvine y E. Hunt (Eds.), *Indigenous cognition: Functioning in cultural context*. Dordrecht, Países Bajos: Martinus Nijhoff Publishers.

Hunt, E. B. y Lansman, M. (1982). "Individual differences in attention", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 1, pp. 207–254). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Hunt, E. B. y Love, T. (1972). "How good can memory be?", en A. W. Melton y E. Martin (Eds.), *Coding processes in human memory*. Washington, DC: V. H. Winston & Sons.

Hunt, E. B., Lunneborg, C. y Lewis, J. (1975). "What does it mean to be high verbal?", en *Cognitive Psychology, 7*, 194–227.

Huttenlocher, J. (1968). "Constructing spatial images: A strategy in reasoning", en *Psychological Review, 75*, 550–560.

Huttenlocher, J., Hedges, L. V. y Duncan, S. (1991). "Categories and particulars: Prototype effects in spatial location", en *Psychological Review, 98*(3), 352–376.

Huttenlocher, J. y Presson, C. C. (1973). "Mental rotation and the perspective problem", en *Cognitive Psychology, 4*, 277–299.

Huttenlocher, J. y Presson, C. C. (1979). "The coding and transformation of spatial information", *Cognitive Psychology, 11*(3), 375–394.

Huttenlocher, J., Vasilyeva, M. y Shimpi, P. (2004). "Syntactic priming in young children", en *Journal of Memory and Language, 50*(2), 182–195.

Inagaki, H., Meguro, K., Shimada, M., Ishizaki, J., Okuzumi, H. y Yamadori, A. (2002). "Discrepancy between mental rotation and perspective-taking abilities in normal aging assessed by Piaget's three-mountain task", en *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24*(1), 18–25.

Indefrey, P. y Levelt, W. J. M. (2000). "The neural correlates of language production", en M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 845–865). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Ingram, D. (1999). "Phonological acquisition", en M. Barrett (Ed.), *The development of language* (pp. 73–98). East Sussex, Reino Unido: Psychology Press.

Intons-Peterson, M. J. (1983). "Imagery paradigms: How vulnerable are they to experimenters' expectations?", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 9*(3), 394–412.

Intons-Peterson, M. J. (1992). "Components of auditory imagery", en D. Reisberg (Ed.), *Auditory imagery* (pp. 45–71). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Intons-Peterson, M. J., Russell, W. y Dressel, S. (1992). "The role of pitch in auditory imagery", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 18*(1), 233–240.

Isaacowitz, D. M., Wadlinger, H. A., Goren, D. y Wilson, H. R. (2006a). "Is there an age-related positivity effect in visual attention? A comparison of two methodologies", en *Emotion, 6*, 511–516.

Isaacowitz, D. M, Wadlinger, H. A., Goren, D. y Wilson, H. R. (2006b). "Selective preference in visual fixation away from negative images in old age? An eye-tracking study: Correction", en *Psychology and Aging, 21*, 221.

Ishii, R., Shinosaki, K., Ikejiri, Y., Ukai, S., Yamashita, K., Iwase, M., et al. (2000). "Theta rhythm increase in left superior temporal cortex during auditory hallucinations in schizophrenia: A case report", en *NeuroReport, 28*, 11–14.

Izquierdo, I. y Medina, J. H. (1997). "Memory formation: The sequence of biochemical events in the hippocampus and its connection to activity in other brain structures", en *Neurobiology of Learning and Memory, 68*, 285–316.

Jackendoff, R. (1991). "Parts and boundaries", en *Cognition, 41*(1–3), 9–45.

Jacobson, R. R. y Lishman, W. A. (1990). "Cortical and diencephalic lesions in Korsakoff's syndrome: A clinical and CT scan study", en *Psychological Medicine, 20*(1), 63–75.

Jacoby, L. L. (1991). "A process dissociation framework: Separating automatic from intentional uses of memory", en *Journal of Memory and Language, 30*, 513–541.

Jacoby, L. L., Lindsay, D. S. y Toth, J. P. (1992). "Unconscious influences revealed: Attention, awareness, and control", en *American Psychologist, 47*, 802–209.

James, T. W., Humphrey, G. K., Gati, J. S., Servos, P., Menon, R. S. y Goodale, M. A. (2002). "Haptic study of three-dimensional objects activates extrastriate visual areas", en *Neuropsychologia, 40*, 1706–1714.

James, W. (1970). *The principles of psychology* (Vol. 1). Nueva York: Holt. (Trabajo publicado originalmente en 1890)

Jameson, K. A. (2005). "Culture and cognition: What is universal about the representation of color experience", en *Journal of Cognition and Culture, 5*(3), 293–347.

Janis, I. L. (1971). "Groupthink", en *Psychology Today 5*(43–46), 74–76.

Janis, I. L. y Frick, F. (1943). "The relationship between attitudes toward conclusions and errors in judging logical validity of syllogisms", en *Journal of Experimental Psychology, 33*, 73–77.

Jansiewicz, E. M., Newschaffer, C. J., Denckla, M. B. y Mostofsky, S. H. (2004). "Impaired habituation in children with attention deficit hyperactivity disorder", en *Cognitive & Behavioral Neurology, 17*(1), 1–8.

Jarrold, C., Baddeley, A. D. y Hewes, A. K. (2000). "Verbal short-term memory deficits in Down syndrome: A consequence of problems in rehearsal?", en *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 41*, 233–244.

Jarrold, C. y Happé, F. (2003). "Austism, psychology of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 283–286). Londres: Nature Publishing Group.

Jenkins, J. J. (1979). "Four points to remember: A tetrahedral model of memory experiments", en L. S. Cermak y F. I. M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 429–446). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Jensen, A. R. (1979). "*g*: Outmoded theory or unconquered frontier?", en *Creative Science and Technology, 2*, 16–29.

Jensen, A. R. (1982). "The chronometry of intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*. (Vol. 1, pp. 255–310). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Jensen, A. R. (1998). *The g factor*. Westport, Connecticut: Praeger/Greenwood.

Jensen, A. R. (2005). "Mental chronometry and the unification of differential psychology", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 26–50). Nueva York: Cambridge University Press.

Jenson, J. L. (2007). "Getting one's way in policy debates: Influence tactics used in group decision-making settings", en *Public Administration Review, 67*(2), 216–227.

Jerde, T. E., Soechting, J. F. y Flanders, M. (2003). "Coarticulation in fluent fingerspelling", en *The Journal of Neuroscience, 23*(3), 2383.

Jerison, H. J. (2000). "The evolution of intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 216–244). Nueva York: Cambridge University Press.

Jernigan, T. L., Schafer, K., Butters, N. y Cermak, L. S. (1991). "Magnetic resonance imaging of alcoholic Korsakoff patients", en *Neuropsychopharmacology, 4*(3), 175–186.

Jia, G. y Aaronson, D. (1999). "Age differences in second language acquisition: The dominant language switch and maintenance hypothesis", en A. Greenhill, H. Littlefield y C. Tano, *Proceedings of the 23rd Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 301–312). Somerville, Massachusetts: Cascadilla Press.

Jick, H. y Kaye, J. A. (2003). "Epidemiology and possible causes of autism", en *Pharmacotherapy, 23*(12), 1524–1530.

Johnson, E. K. y Jusczyk, P. W. (2001). "Word segmentation by 8-month-olds: When speech cues count more than statistics", en *Journal of Memory and Language, 44*(4), 548–567.

Johnson, J. S. y Newport, E. L. (1989). "Critical period effects in second language learning: The influence of maturational state on the acquisition of English as a second language", en *Cognitive Psychology, 21*, 60–99.

Johnson, J. S. y Newport, E. L. (1991). "Critical period effects on universal properties of language: The status of subjacency in the acquisition of a second language", en *Cognition, 39*(3), 215–258.

Johnson, M. K. (1996). "Fact, fantasy, and public policy", en D. J. Herrmann, C. McEvoy, C. Hertzog, P. Hertel y M. K. Johnson (Eds.), *Basic and applied memory research: Theory in context* (Vol. 1). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Johnson, M. K., Foley, M. A., Suengas, A. G. y Raye, C. L. (1988). "Phenomenal characteristics of memories for perceived and imagined autobiographical events", en *Journal of Experimental Psychology: General, 117*(4), 371–376.

Johnson, M. K. y Hasher, L. (1987). "Human learning and memory", en *Annual Review of Psychology, 38*, 631–668.

Johnson, M. K., Hashtroudi, S. y Lindsay, D. S. (1993). "Source monitoring", en *Psychological Bulletin, 114*, 3–28.

Johnson, M. K., Nolde, S. F. y De Leonardis, D. M. (1996). "Emotional focus and source monitoring", en *Journal of Memory and Language, 35*, 135–156.

Johnson, M. K. y Raye, C. L. (1981). "Reality monitoring", en *Psychological Review, 88*, 67–85.

Johnson, M. K. y Raye, C. L. (1998). "False memories and confabulation", en *Trends in Cognitive Sciences, 2*, 137–145.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1988). "Freedom and constraint in creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 202–219). Nueva York: Cambridge University Press.

Johnson-Laird, P. N. (1989). "Mental models", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 469–499). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Johnson-Laird, P. N. (1995). "Mental models, deductive reasoning, and the brain", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 999–1008). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Johnson-Laird, P. N. (1997). "Rules and illusions: A critical study of Rips's", en *The psychology of proof: Minds and machines, 7*, 387–407.

Johnson-Laird, P. N. (1999). "Mental models", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 525–527). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Johnson-Laird, P. N. (2000). "Thinking: Reasoning", en A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 75–79). Washington, DC: American Psychological Association.

Johnson-Laird, P. N. (2001). "Mental models and deduction", en *Trends in Cognitive Sciences, 5*(10), 434–442.

Johnson-Laird, P. N. (2004). "Mental models and reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 169–204). Nueva York: Cambridge University Press.

Johnson-Laird, P. N., Byrne, R. M. J. y Schaeken, W. (1992). "Propositional reasoning by model", en *Psychological Review, 99*(3), 418–439.

Johnson-Laird, P. N. y Goldvarg, Y. (1997). "How to make the impossible seem possible", en *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 354–357), Stanford, California. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Johnson-Laird, P. N., Legrenzi, P., Girotto, V., Legrenzi, M. S. y Caverni, J. P. (1999). "Naïve probability: A model theory of extensional reasoning", en *Psychological Review, 106*, 62–88.

Johnson-Laird, P. N. y Savary, F. (1999). "Illusory inference: A novel class of erroneous deductions", en *Cognition, 71*, 191–229.

Johnson-Laird, P. N. y Steedman, M. (1978). "The psychology of syllogisms", *Cognitive Psychology, 10*, 64–99.

Johnston, J. C. y McClelland, J. L. (1973). "Visual factors in word perception", en *Perception & Psychophysics, 14*, 365–370.

Johnston, W. A. y Heinz, S. P (1978). "Flexibility and capacity demands of attention", en *Journal of Experimental Psychology: General, 107*, 420–435.

Joiner, C. y Loken, B. (1998). "The inclusion effect and category-based induction", en *Journal of Consumer Psychology, 7*(2), 101–129.

Jolicoeur, P. (1985). "The time to name disoriented natural objects", en *Memory & Cognition, 13*(4), 289–303.

Jolicoeur, P. y Kosslyn, S. M. (1985a). "Demand characteristics in image scanning experiments", en *Journal of Mental Imagery, 9*(2), 41–49.

Jolicoeur, P. y Kosslyn, S. M. (1985b). "Is time to scan visual images due to demand characteristics?", en *Memory & Cognition, 13*(4), 320–332.

Jolicoeur, P., Snow, D. y Murray, J. (1987). "The time to identify disoriented letters: Effects of practice and font", en *Canadian Journal of Psychology, 41*(3), 303–316.

Jones, G. y Ritter, F. E. (2003). "Production systems and rule-based inference", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 741–747). Londres: Nature Publishing Group.

Jones, P. E. (1995). "Contradictions and unanswered questions in the Genie case: A fresh look at the linguistic evidence", en *Language & Communication, 15*(3), 261–280.

Jordan, K. y Huntsman, L. A. (1990). "Image rotation of misoriented letter strings: Effects of orientation cuing and repetition", en *Perception & Psychophysics, 48*(4), 363–374.

Jordan, K., Wustenberg, T., Heinze, H. J., Peters, M. y Jancke, L. (2002). "Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks", en *Neuropsychologia, 40*(13), 2397–2408.

Jordan, P. J. y Troth, A. C. (2004). "Managing emotions during team problem solving: Emotional intelligence and conflict resolution", en *Human Performance, 17*(2), 195–218.

Jung, R. E. y Haier, R. J. (2007). "The parieto-frontal integration theory (P-FIT) of intelligence: Converging neuroimaging evidence", en *Behavioral and Brain Sciences, 30*(2), 135–154.

Jung-Beeman, M., Bowden, E. M., Haberman, J., Frymiare, J. L., Arambel-Liu, S., Greenblatt, R., et al. (2004). "Neural activity when people solve verbal problems with insight", en *Public Library of Science Biology, 2*(4), e97.

Jusczyk, P. W. (1997). *The discovery of spoken language*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Jusczyk, P. W. (2003). "Phonology and phonetics, acquisition of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 645–650). Londres: Nature Group Press.

Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1985). "Cognitive coordinate systems: Accounts of mental rotation and individual differences in spatial ability", en *Psychological Review, 92*(2), 137–172.

Just, M. A. y Carpenter, P. A. (1987). *The psychology of reading and language comprehension*. Boston: Allyn and Bacon.

Just, M. A., Carpenter, P. A. y Masson, M. E. J. (1982). *What eye fixations tell us about speed reading and skimming* (EyeLab Tech. Rep.). Pittsburgh: Carnegie-Mellon University.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1972). "Subjective probability: A judgment of representativeness", en *Cognitive Psychology, 3*, 430–454.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1990). "Prospect theory: An analysis of decision under risk", en P. K. Moser (Ed.), *Rationality in action: Contemporary approaches* (pp. 140–170). Nueva York: Cambridge University Press.

Kahneman, D. y Tversky, A. (1996). "On the reality of cognitive illusions", en *Psychological Review, 103*, 582–591.

Kail, R. V. (1991). "Controlled and automatic processing during mental rotation", en *Journal of Experimental Child Psychology, 51*(3), 337–347.

Kail, R. V. (1997). "Processing time, imagery, and spatial memory", en *Journal of Experimental Child Psychology, 64*, 67–78.

Kail, R. V. y Bisanz, J. (1992). "The information-processing perspective on cognitive development in childhood and adolescence", en R. J. Sternberg y C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 229–260). Nueva York: Cambridge University Press.

Kail, R. V. y Park, Y. S. (1990). "Impact of practice on speed of mental rotation", en *Journal of Experimental Child Psychology, 49*(2), 227–244.

Kail, R. V., Pellegrino, J. W. y Carter, P. (1980). "Developmental changes in mental rotation", en *Journal of Experimental Child Psychology, 29*, 102–116.

Kalisch, R., Salome, N., Platzer, S., Wigger, A., Czisch, M., Sommer, W., et al. (2004). "High trait anxiety and hyporeactivity to stress of the dorsomedial prefrontal cortex: A combined phMRI and Fos study in rats", en *Neuroimage, 23*, 382–391.

Kane, M. J., Hambrick, D. Z. y Conway, A. R. A. (2005). "Working memory capacity and fluid intelligence are strongly related constructs: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005)", en *Psychology Bulletin, 131*(1), 66–71.

Kanner, L. (1943). "Autistic disturbances of affective contact", en *Nervous Child, 2*, 217–250.

Kanwisher, N., Chun, M. M., McDermott, J. y Ledden, P. J. (1996). "Functional imaging of human visual recognition", en *Cognitive Brain Research, 5*, 55–67.

Kanwisher, N., McDermott, J. y Chun, M. M. (1997). "The fusiform face area: A module in human extrastriate cortex specialized for face perception", en *Journal of Neuroscience, 17*, 4302–4311.

Kanwisher, N., Woods, R., Ioacoboni, M. y Mazziotta, J. (1997). "A locus in human extrastriate cortex for visual shape analysis", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 9*, 133–142.

Kaplan, C. A. y Davidson, J. E. (1989). *Incubation effects in problem solving*. Manuscrito inédito.

Kaplan, E., Fein, D., Morris, R. y Delis, D. C. (1991). *WAIS-R NI manual*. San Antonio: The Psychological Corporation.

Kaplan, G. B., Sengor, N. S., Gurvit, H. y Guzelis, C. (2007). "Modelling the Stroop effect: A connectionist approach", en *Neurocomputing, 70*(7–9), 1414–1423.

Karni, A., Tanne, D., Rubenstein, B. S., Askenasy, J. J. M. y Sagi, D. (1994). "Dependence on REM sleep of overnight improvement of a perceptional skill", en *Science, 265*, 679.

Kass, S. J., Ahlers, R. H. y Dugger, M. (1998). "Eliminating gender differences through practice in an applied visual spatial task", en *Human Performance, 11*(4), 337–349.

Katz, A. N. (1987). "Self-reference in the encoding of creative-relevant traits", en *Journal of Personality, 55*, 97–120.

Katz, A. N. (2000). "Mental imagery", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 187–191). Washington, DC: American Psychological Association.

Katz, J. J. (1972). *Semantic theory*. Nueva York: Harper & Row.

Katz, J. J. y Fodor, J. A. (1963). "The structure of a semantic theory", en *Language, 39*, 170–210.

Kaufman, A. S. (2000). "Tests of intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 445–476). Nueva York: Cambridge University Press.

Kaufman, A. S. y Lichtenberger, E. O. (1998). "Intellectual assessment", en C. R. Reynolds (Ed.), *Comprehensive clinical psychology: Vol. 4. Assessment* (pp. 203–238). Tarrytown, Nueva York: Elsevier Science.

Kaufmann, L. y Nuerk, H. C. (2006). "Interference effects in a numerical Stroop paradigm in 9- to 12-year-old children with ADHD-C", en *Child Neuropsychology, 12*(3), 223–243.

Kawachi, K. (2002). "Practice effects on speech production planning: Evidence from slips of the tongue in spontaneous vs. preplanning speech in Japanese", en *Journal of Psycholinguistic Research, 31*(4), 363–390.

Kay, P. (1975). "Synchronic variability and diachronic changes in basic color terms", en *Language in Society, 4*, 257–270.

Keane, M. T. (1994). "Propositional representations", en M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology*. Cambridge, Massachusetts: Blackwell.

Kearins, J. M. (1981). "Visual spatial memory in Australian aboriginal children of desert regions", en *Cognitive Psychology, 13*(3), 434–460.

Keating, D. P. (1984). "The emperor's new clothes: The 'new look' in intelligence research", en R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 2, pp. 1–45). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Keating, D. P. y Bobbitt, B. L. (1978). "Individual and developmental differences in cognitive-processing components of mental ability", en *Child Development, 49*, 155–167.

Keil, F. C. (1979). *Semantic and conceptual development*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Keil, F. C. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Keil, F. C. (1999). "Cognition, content, and development", en M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology: Achievements and prospects* (pp. 165–184). Filadelfia: Psychology Press.

Keil, F. C. y Batterman, N. (1984). "A characteristic-to-defining shift in the development of word meaning", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23*, 221–236.

Keller, E. (1976). "Gambits", en *TESL Talk, 7*(2), 18–21.

Keller, H. (1988). *The story of my life*. Nueva York: Signet. (Trabajo publicado originalmente en 1902)

Kelly, S. W., Griffiths, S. y Frith, U. (2002). "Evidence for implicit sequence learning in dislexia", en *Dyslexia, 8*(1), 43–52.

Kemple, V., Brooks, P. J. y Gills, S. (2005). "Diminutives in child-directed speech supplement metric with distributional word segmentation cues", en *Psychonomic Bulletin & Review, 12*(1), 145–151.

Kennerley, S. W., Walton, M. E., Behrens, T. E. J., Buckley, M. J. y Rushworth, M. F. S. (2006). "Optimal decision making and the anterior cingulate cortex", en *Nature Neuroscience, 9*, 940–947.

Kensinger, E. A., Brierley, B., Medford, N., Growdon, J. H. y Corkin, S. (2002). "Effects of normal aging and Alzheimer's disease on emotional memory", en *Emotion, 2*, 118–134.

Kensinger, E. A. y Corkin, S. (2003). "Alzheimer's disease", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 83–89). Londres: Nature Publishing Group.

Kentridge, R. W. (2003). "Blindsight", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 390–397). Londres: Nature Publishing Group.

Keppel, G. y Underwood, B. J. (1962). "Proactive inhibition in short-term retention of single ítems", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1*, 153–161.

Kerr, N. (1983). "The role of vision in 'visual imagery' experiments: Evidence from the congenitally blind", en *Journal of Experimental Psychology: General, 112*(2), 265–277.

Kessler Shaw, L. (1999). *Acquiring the meaning of* know *and* think. Disertación doctoral inédita. City University of New York Graduate Center.

Khubchandani, L. M. (1997). "Bilingual education for indigenous groups in India", en J. Cummins y D. Corson (Eds.), *Encyclopedia of language and education: Vol. 5. Bilingual education* (pp. 67–76). Dordrecht, Países Bajos: Kluwer.

Kihara, K. y Yoshikawa, S. (2001). "The comparison between mental image manipulation and distinctive feature scan on recognition memory of faces", en *Japanese Journal of Psychology, 72*(3), 234–239.

Kihlstrom, J. F. y Cantor, N. (2000). "Social intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 359–379). Nueva York: Cambridge University Press.

Kilingberg, T. Forssberg, H. y Westerberg, H. (2002). "Training of working memory in children with ADHD", en *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24*(6), 781–791.

Kim, N. S. y Ahn, W. K. (2002). "Clinical psychologists' theory-based representations of mental disorders predict their diagnostic reasoning and memory", en *Journal of Experimental Psychology: General, 131*, 451–476.

Kimura, D. (1981). "Neural mechanisms in manual signing", en *Sign Language Studies, 33*, 291–312.

Kimura, D. (1987). "Are men's and women's brains really different?", en *Canadian Psychology, 28*(2), 133–147.

Kintsch, W. (1990). "The representation of knowledge and the use of knowledge in discourse comprehension", en C. Graumann y R. Dietrich (Eds.), *Language in the social context*. Amsterdam: Elsevier.

Kintsch, W., Healy, A. F., Hegarty, M., Pennington, B. F. y Salt-house, T. A. (1999). "Models of working memory: Eight questions and some general issues", en A. Miyake y P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 412–441). Nueva York: Cambridge University Press.

Kintsch, W. y Keenan, J. M. (1973). "Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences", en *Cognitive Psychology, 5*, 257–274.

Kintsch, W. y Van Dijk, T. A. (1978). "Toward a model of text comprehension and production", en *Psychological Review, 85*(5), 363–394.

Kirby, K. N. (1994). "Probabilities and utilities of fictional outcomes in Wason's selection task", en *Cognition, 51*(1), 1–28.

Klein, G. (1997). "Developing expertise in decision making", en *Thinking & Reasoning, 3*(4), 337–352.

Klein, S. B. y Kihlstrom, J. F. (1986). "Elaboration, organization, and the self-reference effect in memory", en *Journal of Experimental Psychology: General, 115*(1), 26–38.

Kliegl, R., Mayr, U. y Krampe, R. T. (1994). "Time–accuracy functions for determining process and person differences: An application to cognitive aging", en *Cognitive Psychology, 26*(2), 134–164.

Kloos, H. y Sloutsky, V. (2004). "Are natural kinds psychologically distinct from nominal kinds? Evidence from learning and development", en *Proceedings of the Meeting of the Cognitive Science Society*, Chicago, Illinois.

Koehler, J. J. (1996). "The base rate fallacy reconsidered: Descriptive, normative, and methodological challenges", en *Behavioral and Brain Sciences, 19*, 1–53.

Köhler, S., Kapur, S., Moscovitch, M., Winocur, G. y Houle, S. (1995). "Dissociation of pathways for object and spatial vision in the intact human brain", en *Neuroreport, 6*, 1865–1868.

Köhler, W. (1927). *The mentality of apes*. Nueva York: Harcourt Brace.

Köhler, W. (1940). *Dynamics in psychology*. Nueva York: Liveright.

Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (1985). *Fundamentals of human neuropsychology* (2ª. ed.). Nueva York: Freeman.

Kolb, B. y Whishaw, I. Q. (1990). *Fundamentals of human neuropsychology* (3ª. ed.). Nueva York: Freeman.

Kolb, I. y Whishaw, B. (1996). *Fundamentals of human neuropsychology*. Nueva York: W. H. Freeman.

Kolodner, J. L. (1983). "Reconstructive memory: A computer model", en *Cognitive Science, 7*(4), 281–328.

Komatsu, L. K. (1992). "Recent views on conceptual structure", en *Psychological Bulletin, 112*(3), 500–526.

Korf, R. (1999). "Heuristic search", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 372–373). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Koriat, A. y Goldsmith, M. (1996a). "Memory metaphors and the everyday–laboratory controversy: The correspondence versus the storehouse conceptions of memory", en *Behavioral and Brain Sciences, 19*, 167–228.

Koriat, A. y Goldsmith, M. (1996b). "Monitoring and control processes in the strategic regulation of memory accuracy", en *Psychological Review, 103*, 490–517.

Kornblum, H. I., Araujo, D. M., Annala, A. J., Tatsukawa, K. J., Phelps, M. E. y Cherry, S. R. (2000). "In vivo imaging of neuronal activation and plasticity in the rat brain by high resolution positron emission tomography (microPET)", en *Nature Biotechnology, 18*, 655–660.

Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Kosslyn, S. M. (1975). "Information representation in visual images", en *Cognitive Psychology, 7*(3), 341–370.

Kosslyn, S. M. (1976). "Using imagery to retrieve semantic information: A developmental study", en *Child Development, 47*(2), 434–444.
Kosslyn, S. M. (1981). "The medium and the message in mental imagery: A theory", en *Psychological Review, 88*(1), 46–66.
Kosslyn, S. M. (1983). *Ghosts in the mindís machine: Creating and using images in the brain*. Nueva York: Norton.
Kosslyn, S. M. (1990). "Mental imagery", en D. N. Osherson, S. M. Kosslyn y J. M. Hollerbach (Eds.), *Visual cognition and action: Vol. 2. An invitation to cognitive science* (pp. 73–97). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M. (1994a). "Computational theory of imagery", en M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology* (pp. 177–181). Cambridge, Massachusetts: Blackwell.
Kosslyn, S. M. (1994b). "Image and brain: The resolution of the imagery debate". Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M., Ball, T. M. y Reiser, B. J. (1978). "Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 4*, 47–60.
Kosslyn, S. M. y Koenig, O. (1992). *Wet mind: The new cognitive neuroscience*. Nueva York: Free Press.
Kosslyn, S. M. y Osherson, D. N. (Eds.) (1995). *An invitation to cognitive science: Vol. 2. Visual cognition (2nd ed.)*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M. y Pomerantz, J. R. (1977). "Imagery, propositions, and the form of internal representations", en *Cognitive Psychology*, 9(1), 52–76.
Kosslyn, S. M. y Rabin, C. S. (1999). "Imagery", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 387–389). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M., Seger, C., Pani, J. R. y Hillger, L. A. (1990). "When is imagery used in everyday life? A diary study", en *Journal of Mental Imagery, 14*(3–4), 131–152.
Kosslyn, S. M. y Sussman, A. L. (1995). "Roles of memory in perception", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1035–1042). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M. y Thompson, W. L. (2000). "Shared mechanisms in visual imagery and visual perception: Insights from cognitive neuroscience", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 975–986). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Kim, J. J. y Alpert, N. M. (1995). "Topographical representations of mental images in primary visual cortex", en *Nature, 378*, 496–498.
Kotovsky, K. (2003). "Problem solving—large/small, hard/easy, conscious/nonconscious, problem-space/problem-solver: The issue of dichotomization", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 373–383). Nueva York: Cambridge University Press.
Kotovsky, K., Hayes, J. R. y Simon, H. A. (1985). "Why are some problems hard? Evidence from the tower of Hanoi", en *Cognitive Psychology, 17*, 248–294.
Kotovsky, K. y Simon, H. A. (1973). "Empirical tests of a theory of human acquisition of concepts for sequential events", en *Cognitive Psychology, 4*, 399–424.
Kounios, J., Frymiare, J. L., Bowman, E. M., Fleck, J. I., Subramaniam, K., Parrish, T. B., et al. (2006). "The prepared mind: Neural activity prior to problem presentation predicts subsequent solution by sudden insight", en *Psychological Science, 17*(10), 882–890.
Kraemer, D. J. M., Macrae, C. N., Green, A. E. y Kelley, W. M. (2005). "Musical imagery: Sound of silence activates auditory cortex", en *Nature, 434*(7030), 158.
Krantz, L. (1992). *What the odds are: A-to-Z odds on everything you hoped or feared could happen*. Nueva York: Harper Perennial.
Kreuger, J. (1998, October). "The bet on bias: A foregone conclusion?", en *Psychology, 9*.
Kringelbach, M. L., Jenkinson, N., Green, A. L., Owen, S. L. F., Hansen, P. C., Cornelissen, P. L., et al. (2007). "Deep brain stimulation for chronic pain investigated with magnetoencephalography", en *NeuroReport, 18* (3), 223–228.
Kroeber, A. L. y Kluckhohn, C. (1952). *Culture: A critical review of concepts and definitions*. Cambridge, Massachusetts: Peabody Museum.
Kruschke, J. K. (2003). "Concept learning and categorization: Models", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 646–652). Londres: Nature Publishing Group.
Kuhl, P. K. (1991). "Human adults and infants show a 'perceptual magnet effect' for the prototypes of speech categories, monkeys do not", en *Perception & Psycholinguistics, 50*, 93–107.
Kuhl, P. K. y Meltzoff, A. N. (1997). "Evolution, nativism, and learning in the development of language and speech", en M. Gopnik (Ed.), *The inheritance and innateness of grammars* (pp. 7–44). Nueva York: Oxford University Press.
Kunzendorf, R. (Ed.) (1991). *Mental imagery*. Nueva York: Plenum.
Kuperberg, G. R., Sitnikova, T., Goff, D. y Holcomb, P. J. (2006). "Making sense of sentences in schizophrenia: Electrophysiological evidence for abnormal interactions between semantic and syntactic processing", en *Journal of Abnormal Psychology, 115*(2), 251–265.
Kutas, M. y Hillyard, S. A. (1980). "Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity", en *Science, 207*, 203–205.
Kutas, M. y Van Patten, C. (1994). "Psycholinguistics electrified: Event-related brain potential investigations", en M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 83–143). San Diego: Academic Press.
Kyllonen, P. C. y Christal, R. E. (1990). "Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity?!", en *Intelligence, 14*, 389–433.
LaBerge, D. (1975). "Acquisition of automatic processing in perceptual and associative learning", en P. M. A. Rabbit y S. Dornic (Eds.), *Attention and performance*. Londres: Academic Press.
LaBerge, D. (1976). "Perceptual learning and attention", en W. Estes (Ed.), *Handbook of learning and cognitive processes: Vol. 4. Attention and memory*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
LaBerge, D. (1990). "Attention", en *Psychological Science, 1*(3), 156–162.
LaBerge, D. y Brown, V. (1989). "Theory of attentional operations in shape identification", en *Psychological Review, 96*(1), 101–124.
LaBerge, D., Carter, M. y Brown, V. (1992). "A network simulation of thalamic circuit operations in selective attention", en *Neural Computation, 4*(3), 318–331.
LaBerge D. y Samuels, S. J. (1974). "Toward a theory of automatic information processing in reading", en *Cognitive Psychology, 6*(2), 293–323.
Labouvie-Vief, G. y Schell, D. A. (1982). "Learning and memory in later life", en B. B. Wolman (Ed.), *Handbook of developmental psychology*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.
Ladavas, E., del Pesce, M., Mangun, G. R. y Gazzaniga, M. S. (1994). "Variations in attentional bias of the disconnected cerebral hemispheres", en *Cognitive Neuropsychology, 11*(1), 57–74.
Ladefoged, P. y Maddieson, I. (1996). *The sounds of the worldís languages*. Cambridge, Reino Unido: Blackwell.

Laland, K. N. (2004). "Social learning strategies", en *Learning & Behavior, 32*(1), 4–14.

Lamb, J. A., Moore, J., Bailey, A. y Monaco, A. P. (2000). "Autism: Recent molecular genetic advances", en *Human Molecular Genetics, 9*, 861–868.

Lander, K. y Metcalfe, S. (2007). "The influence of positive and negative facial expressions on face familiarity", en *Memory, 15*(1), 63–69.

Langer, E. J. (1989). *Mindfulness*. Nueva York: Addison-Wesley.

Langer, E. J. (1997). *The power of mindful learning*. Needham Heights, Massachusetts: Addison-Wesley.

Langlais, P. J., Mandel, R. J. y Mair, R. G. (1992). "Diencephalic lesions, learning impairments, and intact retrograde memory following acute thiamine deficiency in the rat", en *Behavioural Brain Research, 48*(2), 177–185.

Langley, P. y Jones, R. (1988). "A computational model of scientific insight", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 117–201). Nueva York: Cambridge University Press.

Langley, P., Simon, H. A., Bradshaw, G. L. y Zytkow, J. M. (1987). *Scientific discovery: Computational explorations of the creative process*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Lanze, M., Weisstein, N. y Harris, J. R. (1982). "Perceived depth versus structural relevance in the object-superiority effect", en *Perception & Psychophysics, 31*(4), 376–382.

LaPointe, L. L. (2005). "Feral children", en *Journal of Medical Speech-Language Pathology, 13*(1), vii–ix.

Larkin, J. H., McDermott, J., Simon, D. P. y Simon, H. A. (1980). "Expert and novice performance in solving physics problems", en *Science, 208*, 1335–1342.

Larsen, R. J., Mercer, K. A. y Balota, D. A. (2006). "Lexical characteristics of words used in emotional Stroop experiments", en *Emotion, 6*(1), 62–72.

Larson, G. E., Haier, R. J., LaCasse, L. y Hazen, K. (1995). "Evaluation of a 'mental effort' hypothesis for correlation between cortical metabolism and intelligence", en *Intelligence, 21*, 267–278.

Lashley, K. S. (1950). "In search of the engram", en *Symposia of the Society for Experimental Biology, 4*, 454–482.

Lawrence, E. y Peters, E. (2004). "Reasoning in believers in the paranormal", en *Journal of Nervous & Mental Disease, 192*(11), 727–733.

Lawson, A. E. (2004). "Reasoning and brain function", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 12–48). Nueva York: Cambridge University Press.

Lazar, I. y Darlington, R. (1982). "Lasting effects of early education: A report from the consortium for longitudinal studies", en *Monographs of the Society for Research in Child Development, 47*(2–3, núm. serial 195).

Leahey, T. H. (2003). *A history of psychology: Main currents in psychological thought*. Upper Saddle River, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Lederer, R. (1991). *The miracle of language*. Nueva York: Pocket Books.

Ledoux, J. (1996). *The emotional brain*. Nueva York: Simon & Schuster.

Lee, D. y Chun, M. M. (2001). "What are the units of visual short-term memory, objects or spatial locations?", en *Perception & Psychophysics, 63*, 253–257.

Lee, K. H., Choi, Y. Y., Gray, J. R., Cho, S. H., Chae, J.-H., Lee, S., et al. (2006). "Neural correlates of superior intelligence: Stronger recruitment of posterior parietal cortex", en *Neuroimage, 29*(2), 578–586.

Legg, S. y Hutter, M. (2007). "A collection of definitions of intelligence", en *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, 157*, 17–24.

Lehman, D. R., Chiu, C. Y. P. y Schaller, M. (2004). "Psychology and culture", en *Annual Review of Psychology, 55*, 689–714.

Lehman, D. R., Lempert, R. y Nisbett, R. E. (1987). *The effects of graduate education on reasoning: Formal discipline and thinking about everyday-life events*. Manuscrito inédito, University of British Columbia.

Leicht, K. L. y Overton, R. (1987). "Encoding variability and spacing repetitions", en *American Journal of Psychology, 100*(1), 61–68.

Leighton, J. P. (2004a). "The assessment of logical reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning*. Nueva York: Cambridge University Press.

Leighton, J. P. (2004b). "Defining and describing reason", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 3–11). Nueva York: Cambridge University Press.

Leighton, J. P. (2006). "Teaching and assessing deductive reasoning skills", en *The Journal of Experimental Education, 74*(2), 107–136.

Leighton, J. P. y Sternberg, R. J. (Eds). (2004). *The nature of reasoning*. Nueva York: Cambridge University Press.

Lennox, B. R., Park, S. B. G., Medley, I., Morris, P. G. y Jones, P. B. (2000). "The functional anatomy of auditory hallucinations in schizophrenia", en *Psychiatry Research: Neuroimaging, 100*(1), 13–20.

Leopold, D. A., O'Toole, A. J., Vetter, T. y Blanz, V. (2001). "Prototype-referenced shape encoding revealed by high-level aftereffects", en *Nature Neuroscience, 4*, 89–94.

Lesgold, A. M. (1988). "Problem solving", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 188–213). Nueva York: Cambridge University Press.

Lesgold, A. M. y Lajoie, S. (1991). "Complex problem solving in electronics", en R. J. Sternberg y P. A. Frensch (Eds.), *Complex problem solving: Principles and mechanisms* (pp. 287–316). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Lesgold, A. M., Rubinson, H., Feltovich, P., Glaser, R., Klopfer, D. y Wang, Y. (1988). "Expertise in a complex skill: Diagnosing x-ray pictures", en M. T. H. Chi, R. Glaser y M. Farr (Eds.), *The nature of expertise*. Hillsdale, Nueva Jersey Erlbaum.

Levin, D. T. y Simons, D. J. (1997). "Failure to detect changes in attended objects in motion pictures", en *Psychonomic Bulletin & Review, 4*, 501–506.

Levy, J. (1974). "Cerebral asymmetries as manifested in split-brain man", en M. Kinsbourne y W. L. Smith (Eds.), *Hemispheric disconnection and cerebral function*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.

Levy, J. (2000). "Hemispheric functions", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 4, pp. 113–115). Washington, DC: American Psychological Association.

Levy, J., Trevarthen, C. y Sperry, R. W. (1972). "Perception of bilateral chimeric figures following hemispheric deconnexion", en *Brain, 95*(1), 61–78.

Lewis, R. L. (2003). "Psycholinguistics, computational", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 787–794). Londres: Nature Group Press.

Liberman, A. M., Cooper, F. S., Shankweiler, D. P. y Studdert-Kennedy, M. (1967). "Perception of the speech code", en *Psychological Review, 74*, 431–461.

Liberman, A. M., Harris, K. S., Hoffman, H. S. y Griffith, B. C. (1957). "The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries", en *Journal of Experimental Psychology, 54*, 358–368.

Liberman, A. M. y Mattingly, I. G. (1985). "The motor theory of speech perception revised", en *Cognition, 21*, 1–36.

Lightfoot, D. W. (2003). "Language acquisition and language change", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 697–700). Londres: Nature Group Press.

Lindsay, D. S. y Johnson, M. K. (1991). "Recognition memory and source monitoring", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 29*, 203–205.

Lindsay, D. S. y Read, J. D. (1994). "Psychotherapy and memories of childhood sexual abuse: A cognitive perspective", en *Applied Cognitive Psychology, 8*, 281–338.

Linton, M. (1982). "Transformations of memory in everyday life", en U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.

Lipman, M., Sharp, A. M. y Oscanyan, F. S. (1980). *Philosophy in the classroom*. Filadelfia: Temple University Press.

Lipshitz, R., Klein, G., Orasanu, J. y Salas, E. (2001). "Taking stock of naturalistic decision making", en *Journal of Behavioral Decision Making, 14*(5), 331–352.

Little, D. R., Lewandowsky, S. y Heit, E. (2006). "Ad hoc category restructuring", en *Memory & Cognition, 34*(7), 1398–1413.

Locke, J. L. (1994). "Phases in the child's development of language", en *American Scientist, 82*, 436–445.

Lockhart, R. S. (2000). "Methods of memory research", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 45–58). Nueva York: Oxford University Press.

Lodi, R., Tonon, C., Vignatelli, L., Iotti, S., Montagna, P., Barbiroli, B., et al. (2004). "In vivo evidence of neuronal loss in the hypothalamus of narcoleptic patients", en *Neurology, 63*, 1513–1515.

Loehlin, J. C., Horn, J. M. y Willerman, L. (1997). "Heredity, environment, and IQ in the Texas Adoption Project", en R. J. Sternberg y E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 105–125). Nueva York: Cambridge University Press.

Loftus, E. F. (1975). "Leading questions and the eyewitness report", en *Cognitive Psychology, 7*, 560–572.

Loftus, E. F. (1977). "Shifting human color memory", en *Memory & Cognition, 5*, 696–699.

Loftus, E. F. (1993a). "Psychologists in the eyewitness world", en *American Psychologist, 48*(5), 550–552.

Loftus, E. F. (1993b). "The reality of repressed memories", en *American Psychologist, 48*(5), 518–537.

Loftus, E. F. (1998). "Imaginary memories", en M. A. Conway, S. E. Gathercole y C. Cornoldi (Eds.), *Theory of memory II* (pp. 135–145). Hove, Reino Unido: Psychology Press.

Loftus, E. F. y Ketcham, K. (1991). *Witness for the defense: The accused, the eyewitness, and the expert who puts memory on trial*. Nueva York: St. Martin's Press.

Loftus, E. F. y Ketcham, K. (1994). *The myth of repressed memory*. Nueva York: St. Martin's Press.

Loftus, E. F. y Loftus, G. R. (1980). "On the permanence of stored information in the human brain", en *American Psychologist, 35*, 409–420.

Loftus, E. F., Miller, D. G. y Burns, H. J. (1978). "Semantic integration of verbal information into a visual memory", en *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 4*, 19–31.

Loftus, E. F., Miller, D. G. y Burns, H. J. (1987). "Semantic integration of verbal information into a visual memory", en L. S. Wrightsman, C. E. Willis, S. M. Kassin (Eds.), *On the witness stand: Vol. 2. Controversies in the courtroom* (pp. 157–177). Newbury Park, California: Sage.

Loftus, E. F. y Palmer, J. C. (1974). "Reconstruction of automobile destruction: An example of the interaction between language and memory", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13*, 585–589.

Logan, G. (1988). "Toward an instance theory of automatization", en *Psychological Review, 95*(4), 492–527.

Logan, G. D. (1996). "The CODE theory of visual attention: An integration of space-based and object-based attention", en *Psychological Review, 103*, 603–649.

Logie, R. H., Della Sala, S., Beschin, N. y Denis, M. (2005). "Dissociating mental transformations and visuo-spatial storage in working memory: Evidence from representational neglect", en *Memory, 13*(3–4), 430–434.

Logie, R. H. y Denis, M. (1991). *Mental images in human cognition*. Amsterdam: North Holland.

Logothetis, N. K. (2004). "Functional MRI in monkeys: A bridge between human and animal brain research", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences*, (Vol. 3, pp. 957–969). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Lohman, D. F. (2000). "Complex information processing and intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 285–340). Nueva York: Cambridge University Press.

Lohman, D. F. (2005). "Reasoning abilities", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 225–250). Nueva York: Cambridge University Press.

Lonner, W. J. (1989). "The introductory psychology text: Beyond Ekman, Whorf, and biased IQ tests", en D. M. Keats, D. Munro y L. Mann (Eds.), *Heterogeneity in cross-cultural psychology* (pp. 4–22). Amsterdam: Swets & Zeitlinger.

Lou, H. C., Henriksen, L. y Bruhn, P. (1984). "Focal cerebral hypoperfusion in children with dyphasia and/or attention deficit disorder", en *Archives of Neurology, 41*(8), 825–829.

Love, B. C. (2003). "Concept learning", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 646–652). Londres: Nature Publishing Group.

Luaute, J., Halligan, P., Rode, G., Rossetti, Y. y Boisson, D. (2006). "Visuo-spatial neglect: A systematic review of current interventions and their effectiveness", en *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 30*(7), 961–982.

Lubart, T. I. y Mouchiroud, C. (2003). "Creativity: A source of difficulty in problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 127–148). Nueva York: Cambridge University Press.

Lucas, T. H., McKhann, G. M. y Ojemann, G. A. (2004). "Functional separation of languages in the bilingual brain: A comparison of electrical stimulation language mapping in 25 bilingual patients and 117 monolingual control patients", en *Journal of Neurosurgery, 101*, 449–457.

Luchins, A. S. (1942). "Mechanization in problem solving", en *Psychological Monographs, 54*(6, núm. 248 completo).

Luck, S. J., Hillyard, S. A., Mangun, G. R. y Gazzaniga, M. S. (1989). "Independent hemispheric attentional systems mediate visual search in split-brain patients", en *Nature, 342*(6249), 543–545.

Luck, S. J., Hillyard, S. A., Mouloua, M. y Hawkins, H. L. (1996). "Mechanisms of visual-spatial attention-resource allocation or uncertainty reduction?", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 22*, 725–737.

Luck, S. J. y Vogel, E. K. (1997). "The capacity of visual working memory for features and conjunctions", en *Nature, 390*, 279–281.

Luka, B. J. y Barsalou, L. W. (2005). "Structural facilitation: Mere exposure effects for grammatical acceptability as evidence for syntactic priming in comprehension", en *Journal of Memory and Language, 52* (3), 436–459.

Luo, J. y Niki, K. (2003). "Function of hippocampus in 'insight' of problem solving", en *Hippocampus, 13*(3), 316–323.

Lupton, L. (1998). "Fluency in American sign language", en *Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 3*(4), 320–328.
Luria, A. R. (1968). *The mind of a mnemonist*. Nueva York: Basic Books.
Luria, A. R. (1973). *The working brain*. Londres: Penguin.
Luria, A. R. (1976). *Basic problems of neurolinguistics*. The Hague, Países Bajos: Mouton.
Luria, A. R. (1984). *The working brain: An introduction to neuropsychology* (traducción de B. Haigh). Harmondsworth, Reino Unido: Penguin. (Trabajo publicado originalmente en 1973)
Lycan, W. (2003). "Perspectival representation and the knowledge argument", en Q. Smith y A. Jokic (Eds.), *Consciousness. New philosophical perspectives*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
Lykken, D. (2005). "Mental energy", en *Intelligence, 33*(4), 331–335.
Lynne H., Yukako U. y McKinney M. (2002). "Savings in the relearning of second language vocabulary: The effects of time and proficiency", en *Language Learning 52*(4), 653–678.
Lyons, J. (1977). *Semantics*. Nueva York: Cambridge University Press.
Mace, W. M. (1986). "J. J. Gibson's ecological theory of information pickup: Cognition from the ground up", en T. J. Knapp y L. C. Robertson (Eds.), *Approaches to cognition: Contrasts and controversies* (pp. 137–157). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
MacKay, D., James, L., Taylor, J. y Marian, D. (2006). "Amnesic H. M. exhibits parallel deficits and sparing in language and memory: Systems versus binding theory accounts", en *Language and Cognitive Processes, 21*.
MacKay, D. G. (2006). "Aging, memory, and language in amnesic H. M", en *Hippocampus, 16*(5), 491–494.
Mackworth, N. H. (1948). "The breakdown of vigilance during prolonged visual search", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1*, 6–21.
MacLeod, C. (1991). "Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review", en *Psychological Bulletin, 109*(2), 163–203.
MacLeod, C. M. (1996). "How priming affects two-speeded implicit tests of remembering: Naming colors versus reading words", en *Consciousness and Cognition: An International Journal, 5*, 73–90.
Macquet, A. C. y Fleurance, P. (2007). "Naturalistic decision-making in expert badminton players", en *Ergonomics, 50*(9), 1433–1450.
MacWhinney, B. (1999). *The emergence of language*. Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Madden, D. J. (2007). "Aging and visual attention", en *Current Directions in Psychological Science, 16*(2), 70–74.
Madden, D. J., Spaniol, J. Whiting, W. L., Bucur, B., Provenzale, J. M., Cabeza, R., et al. (2007). "Adult age differences in the functional neuroanatomy of visual attention: A combined fMRI and DTI study", en *Neurobiology of Aging, 28*(3), 459–476.
Maguire, E. A., Frackowiak, S. J. y Frith, C. D. (1996). "Learning to find your way: A role for the human hippocampal formation", en *Proceedings: Biological Sciences, 263*(1377), 1745–1750.
Malgady, R. y Johnson, M. K. (1976). "Modifiers in metaphors: Effects of constituent phrase similarity on the interpretation of figurative sentences", en *Journal of Psycholinguistic Research, 5*, 43–52.
Malonek, D. y Grinvald, A. (1996). "Interactions between electrical activity and cortical microcirculation revealed by imaging spectroscopy: Implication for functional brain mapping", en *Science, 272*, 551–554.
Malsbury, C. W. (2003). "Hypothalamus", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 445–451). Londres: Nature Publishing Group.
Malt, B. C. y Smith, E. E. (1984). "Correlated properties in natural categories", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23*, 250–269.
Mangun, G. R. y Hillyard, S. A. (1990). "Electrophysiological studies of visual selective attention in humans", en A. B. Scheibel y A. F. Wechsler (Eds.), *Neurobiology of higher cognitive function* (pp. 271–295). Nueva York: Guilford.
Mangun, G. R. y Hillyard, S. A. (1991). "Modulations of sensory-evoked brain potentials indicate changes in perceptual processing during visual-spatial priming", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 17*(4), 1057–1074.
Mangun, G. R., Plager, R., Loftus, W., Hillyard, S. A., Luck, S. J., Clark, V., et al. (1994). "Monitoring the visual world: Hemispheric asymmetries and subcortical processes in attention", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 6*, 265–273.
Mani, K. y Johnson-Laird, P. N. (1982). "The mental representation of spatial descriptions", en *Memory & Cognition, 10*(2), 181–187.
Manktelow, K. I. y Over, D. E. (1990). "Deontic thought and the selection task", en K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane y G. Erdos (Eds.), *Lines of thinking* (Vol. 1, pp. 153–164). Londres: Wiley.
Manktelow, K. I. y Over, D. E. (1992). "Obligation, permission, and mental models", en V. Rogers, A. Rutherford y P. Bibby (Eds.), *Models in the mind* (pp. 249–266). Londres: Academic Press.
Manns, J. R. y Eichenbaum, H. (2006). "Evolution of declarative memory", en *Hippocampus, 16*(9), 795–808.
Mantyla, T. (1986). "Optimizing cue effectiveness: Recall of 500 and 600 incidentally learned words", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*, 66–71.
Maratsos, M. P. (1998). "The acquisition of grammar", en D. Kuhn y R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2: Cognition, perception, and language* (5ª. ed., pp. 421–466). Nueva York: Wiley.
Maratsos, M. P. (2003). "Language acquisition", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 691–696). Londres: Nature Group Press.
Marcel, A. J. (1983a). "Conscious and unconscious perception: An approach to the relations between phenomenal experience and perceptual processes", en *Cognitive Psychology, 15*(2), 238–300.
Marcel, A. J. (1983b). "Conscious and unconscious perception: Experiments on visual masking and word recognition", en *Cognitive Psychology, 15*(2), 197–237.
Marcel, A. J. (1986). "Consciousness and processing: Choosing and testing a null hypothesis", en *Brain and Behavioral Sciences, 9*, 40–41.
Marcel, A. J. y Bisiach, E. (Eds.) (1988). *Consciousness in contemporary science*. Nueva York: Oxford University Press.
Marcus, D. y Overton, W. (1978). "The development of gender constancy and sex role preferences", en *Child Development, 49*, 434–444.
Marcus, G. F. (1998). "Rethinking eliminative connectionism", en *Cognitive Psychology, 37*, 243–282.
Marcus, G. F., Vijayan, S., Bandi Rao, S. y Vishton, P. M. (1999). "Rule learning by seven-month-old infants", en *Science, 283*, 77–80.
Maril, A., Wagner, A. D. y Schacter, D. L. (2001). "On the tip of the tongue: An event-related fMRI study of semantic retrieval failure and cognitive conflict", en *Neuron, 31* (4), 653–660.
Markman, A. B. (2003). "Conceptual representations in psychology", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 670–673). Londres: Nature Publishing Group.
Markman, A. B. y Ross, B. H. (2003). "Category use and category learning", en *Psychological Bulletin, 129*, 592–613.

Markman, E. M. (1977). "Realizing that you don't understand: A preliminary investigation", en *Child Development, 48*, 986–992.

Markman, E. M. (1979). "Realizing that you don't understand: Elementary school children's awareness of inconsistencies", en *Child Development, 50*, 643–655.

Markovits, H. (2004). "The development of deductive reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 313–338). Nueva York: Cambridge University Press.

Markowitsch, H. J. (2000). "Neuroanatomy of memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 465–484). Nueva York: Oxford University Press.

Markus, H. R. y Kitayama, S. (1991). "Culture and the self: Implications for cognition, emotion, and motivation", en *Psychological Review, 98*, 224–253.

Marmor, G. S. (1975). "Development of kinetic images: When does the child first represent movement in mental images?", en *Cognitive Psychology, 7*, 548–559.

Marmor, G. S. (1977). "Mental rotation and number conservation: Are they related?", en *Developmental Psychology, 13*, 320–325.

Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.

Marrero, M. Z., Golden, C. J. y Espe Pfeifer, P. (2002). "Bilingualism, brain injury, and recovery: Implications for understanding the bilingual and for therapy", en *Clinical Psychology Review, 22*(3), 465–480.

Marsh, B., Todd, P. M. y Gigerenzer, G. (2004). "Cognitive heuristics: Reasoning the fast and frugal way", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 273–287). Nueva York: Cambridge University Press.

Martin, J. A. (1981). "A longitudinal study of the consequences of early mother–infant interaction: A microanalytic approach", en *Monographs of the Society for Research in Child Development, 46*(203, núm. serial 190).

Martin, L. (1986). "Eskimo words for snow: A case study in the genesis and decay of an anthropological example", en *American Psychologist, 88*, 418–423.

Martin, M. (1979). "Local and global processing: The role of sparsity", en *Memory & Cognition, 7*, 476–484.

Martinez-Conde, S., Macknik, S. L. y Hybel, D. (2004). "The role fixational eye movements in visual perception", en *Nature Reviews: Neuroscience, 5*, 229–240.

Massaro, D. W. (1987). *Speech perception by ear and eye: A paradigm for psychological inquiry*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Massaro, D. W. y Cohen, M. M. (1990). "Perception of synthesized audible and visible speech", en *Psychological Science, 1*, 55–63.

Masuda, T. y Nisbett, R. E. (2006). "Culture and change blindness", en *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal, 20*(2), 381–399.

Matarazzo, J. D. (1992). "Biological and physiological correlates of intelligence", en *Intelligence, 16*(3,4), 257–258.

Matlin, M. W. y Underhill, W. A. (1979). "Selective rehearsal and selective recall", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 14*(5), 389–392.

Matsui, M., Sumiyoshi, T., Yuuki, H., Kato, K. y Kurachi, M. (2006). "Impairment of event schema in patients with schizophrenia: Examination of script for shopping at supermarket", en *Psychiatry Research, 143*(2–3), 179–187.

Matsumoto, D. (1994). *People: Psychology from a cultural perspective*. Pacific Grove, California: Brooks Cole.

Matsumoto, D. (1996). *Culture and psychology*. Pacific Grove, California: Brooks Cole.

Matthews, R. J. (2003). "Connectionism and systematicity", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 687–690). Londres: Nature Publishing Group.

Matuszek, C., Witbrock, M., Kahlert, R. C., Cabrel, J., Schneider, D. Shah, P., et al. (2005). "Searching for common sense populating Cyc from the web", en *Proceedings of the Twentieth National Conference on Artificial Intelligence*, Pittsburgh, Pensilvania.

Maunsell, J. H. (1995). "The brain's visual world: Representation of visual targets in cerebral cortex", en *Science, 270*, 764–769.

Maxwell, R. J. (2005). "Expanding the universe of categorical syllogisms: A challenge for reasoning researchers", en *Behavior Research Methods, 37*(4), 560–580.

Mayer, J. D. y Salovey, P. (1997). "What is emotional intelligence?", en P. Salovey y D. Sluyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators* (pp. 3–31). Nueva York: Basic.

Mayer, J. D., Salovey, P. y Caruso, D. (2000). "Emotional intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 396–420). Nueva York: Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2000a). "Concepts: Conceptual change", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 253–255). Washington, DC: American Psychological Association.

Mayer, R. E. (2000b). "Intelligence and education", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 519–533). Nueva York: Cambridge University Press.

Mayes, A. R. y Hunkin, N. M. (2003). "Amnesia", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 90–97). Londres: Nature Publishing Group.

Mayr, U. y Kliegl, R. (1993). "Sequential and coordinative complexity: Age-based processing in figural transformations", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 19*(6), 1297–1320.

McAlister, A. y Peterson, C. (2007). "A longitudinal study of child siblings and theory of mind development", en *Cognitive Development, 22*(2), 258–270.

McArthur, T. (Ed.). (1992). *The Oxford companion to the English language*. Nueva York: Oxford University Press.

McBride, D. (2007). "Methods for measuring conscious and automatic memory: A brief review", en *Journal of Consciousness Studies, 14*(1–2), 198–215.

McBride, D. M. y Dosher, B. A. (2002). "A comparison of conscious and automatic memory processes for picture and word stimuli: A process dissociation analysis", en *Consciousness & Cognition: An International Journal, 11*(3), 423–460.

McCann, R. S. y Johnston, J. C. (1992). "Locus of single-channel bottleneck in dual-task interference", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 18*(2), 471–484.

McCarthy, G., Blamire, A. M., Puce, A., Nobe, A. C., Bloch, G., Hyder, F., et al. (1994). "Functional magnetic resonance imaging of human prefrontal cortex activation during a spatial working memory task", en *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 90*, 4952–4956.

McClelland, J. L. y Elman, J. L. (1986). "The TRACE model of speech perception", en *Cognitive Psychology, 18*, 1–86.

McClelland, J. L., McNaughton, B. C. y O'Reilly, R. C. (1995). "Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory", en *Psychological Review, 102*, 419–457.

McClelland, J. L. y Rogers, T. T. (2003). "The parallel distributed processing approach to semantic cognition", en *Nature Reviews: Neuroscience, 4*, 1–14.

McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1981). "An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings", en *Psychological Review, 88*, 483–524.

McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E., (1985). "Distributed memory and the representation of general and specific information", en *Journal of Experimental Psychology: General, 114*(2), 159–188.

McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1988). *Explorations in parallel distributed processing: A handbook of models, programs, and exercises*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

McClelland, J. L., Rumelhart, D. E. y el PDP Research Group (1986). *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition: Vol. 2. Psychological and biological models*. Cambridge, Massachusetts: MIT Books.

McCormick, D. A. y Thompson, R. F. (1984). "Cerebellum: Essential involvement in the classically conditioned eyelid response", en *Science, 223*, 296–299.

McCormick, M. C., Brooks-Gunn, J., Buka, S. L., Goldman, J., Yu, J., Salganik, M., et al. (2006). "Early intervention in low birth weight premature infants: Results at 18 years of age for the infant health and development program", en *Pediatrics, 117*(3), 771–780.

McDermott, K. B. (1996). "The persistence of false memories in list recall", en *Journal of Memory and Language, 35*, 212–230.

McEwen, F., Happe, F., Bolton, P., Rijsdijk, F., Ronald, A., Dworzynski, K., et al. (2007). "Origins of individual differences in imitation: Links with language, pretend play, and social insightful behavior in two-year-old twins", en *Child Development, 78*(2), 474–492.

McGarry-Roberts, P. A., Stelmack, R. M. & Campbell, K. B. (1992). "Intelligence, reaction time, and event-related potentials", en *Intelligence, 16*(3,4), 289–313.

McGarva, A. R., Ramsey, M. y Shear, S. A. (2006). "Effects of driver cell phone use on driver aggression", en *Journal of Social Psychology, 146*(2), 133–146.

McGaugh, J. L. (1999). "Memory storage, modulation of", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 522–524). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

McGaugh, J. L., Cahill, L. y Roozendall, B. (1996). "Modulation of memory storage", en *Current Opinion in Neurobiology, 6*, 237–242.

McGurk, H. y MacDonald, J. (1976). "Hearing lips and seeing voices", en *Nature, 264*, 746–748.

McKenna, J., Treadway, M. y McCloskey, M. E. (1992). "Expert psychological testimony on eyewitness reliability: Selling psychology before its time", en P. Suedfeld y P. E. Tetlock (Eds.), *Psychology and social policy* (pp. 283–293). Nueva York: Hemisphere.

McKenzie, W. A. y Tiberghien, G. (2004). "Context effects in recognition memory: The role of familiarity and recollection", en *Consciousness and Cognition, 13*(1), 20–38.

McKoon, G. y Ratcliff, R. (1980). "Priming in item recognition: The organization of propositions in memory for text", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*, 369–386.

McKoon, G. y Ratcliff, R. (1992a). "Inference during reading", en *Psychological Review, 99*, 440–466.

McKoon, G. y Ratcliff, R. (1992b). "Spreading activation versus compound cue accounts of priming: Mediated priming revisited", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 18*(6), 1155–1172.

McKown, C. y Weinstein, R. S. (2003). "The development and consequences of stereotype consciousness in middle childhood", en *Child Development 74*(2), 498–515.

McLeod, P., Plunkett, K. y Rolls, E. T. (1998). *Introduction to connectionist modelling of cognitive processes*. Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

McNamara, D. S., Kintsch, E., Songer, N. B. y Kintsch, W. (1996). "Learning from text: Effect of prior knowledge and text coherence", en *Discourse Processes, 30*, 201–236.

McNamara, T. P. (1992). "Theories of priming: I. Associative distance and lag", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 18*(6), 1173–1190.

McNamara, T. P., Hardy, J. K. y Hirtle, S. C. (1989). "Subjective hierarchies in spatial memory", en *Memory & Cognition, 17*(4), 444–453.

McNamara, T. P., Ratcliff, R. y McKoon, G. (1984). "The mental representation of knowledge acquired from maps", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 10*(4), 723–732.

McNeil, J. E. y Warrington, E. K. (1993). "Prosopagnosia: A face specific disorder", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 46*, 1–10.

Meacham, J. (1982). "A note on remembering to execute planned actions", en *Journal of Applied Developmental Psychology, 3*, 121–133.

Meacham, J. A. (1983). "Wisdom and the context of knowledge: Knowing that one doesn't know", en D. Kuhn y J. A. Meacham (Eds.), *On the development of developmental psychology* (pp. 111–134). Basel, Suiza; Karger.

Meacham, J. A. (1990). "The loss of wisdom", en R. J. Sternberg (Ed.), *Wisdom: Its nature, origins, and development* (pp. 181–211). Nueva York: Cambridge University Press.

Meacham, J. A. y Singer, J. (1977). "Incentive in prospective remembering", en *Journal of Psychology, 97*, 191–197.

Mead, M. (1928/2001). *Coming of age in Samoa: A psychological study of primitive youth for Western civilisation*. Nueva York: Harper Perennial Classics.

Meade, M. L., Watson, J. M., Balota, D. A. y Roediger, H. L. (2007). "The roles of spreading activation and retrieval mode in producing false recognition in the DRM paradigm", en *Journal of Memory and Language, 56*(3), 305–320.

Mechelli, A., Crinion, J. T., Nippeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., et al. (2004). "Neurolinguistics: Structural plasticity in the bilingual brain", en *Nature, 431*(7010), 757.

Medin, D. L. (1998). "Concepts and conceptual structure", en P. Thagard (Ed.), *Mind readings* (pp. 93–126). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Medin, D. L. y Aguilar, C. (1999). "Categorization", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 104–106). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Medin, D. L. y Atran, S. (Eds.) (1999). *Folkbiology*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Medin, D. L. y Heit, E. (1999). "Categorization", en D. Rumelhart y B. Martin (Eds.), *Handbook of cognition and perception* (pp. 99–143). Nueva York: Academic Press.

Medin, D. L., Lynch, J. y Solomon, H. (2000). "Are there kinds of concepts?", en *Annual Review of Psychology, 51*, 121–147.

Medin, D. L., Proffitt, J. B. y Schwartz, H. C. (2000). "Concepts: An over—view", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 242–245). Washington, DC: American Psychological Association.

Mehler, J., Dupoux, E., Nazzi, T. y Dahaene-Lambertz, G. (1996). "Coping with linguistic diversity: The infant's viewpoint", en J. L. Morgan y K. Demuth (Eds.), *Signal to Syntax: Bootstrapping from speech to grammar in early acquisition* (pp. 101–116). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Meier, R. P. (1991). "Language acquisition by deaf children", en *American Scientist, 79*, 60–76.

Meinzer, M., Obleser, J., Flaisch, T., Eulitz, C. y Rockstroh, B. (2006). "Recovery from aphasia as a function of language therapy in an early bilingual patient demonstrated by fMRI", en *Neuropsychologia, 45*(6), 1247–1256.

Mejia-Arauz, R., Rogoff, B. y Paradise, R. (2005). "Cultural variation in children's observation during a demonstration", en *International Journal of Behavioral Development, 29*(4), 282–291.

Melnyk, L. y Bruck, M. (2004). "Timing moderates the effects of repeated suggestive interviewing on children's eyewitness memory", en *Applied Cognitive Psychology, 18*(5), 613–631.

Melrose, R. J., Poulin, R. M. y Stern, C. E. (2007). "An fMRI investigation of the role of the basal ganglia in reasoning", en *Brain Research, 1142*, 146–158.

Melton, R. J. (1995). "The role of positive affect in syllogism performance", en *Personality and Social Psychology Bulletin, 21*, 788–794.

Memon, A., Holliday, R. y Hill, C. (2006). "Pre-event stereotypes and misinformation effects in young children", en *Memory, 14*(1), 104–114.

Merikle, P. (2000). "Consciousness and unconsciousness: Processes", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 272–275). Washington, DC: American Psychological Association.

Mervis, C. B., Catlin, J. y Rosch, E. (1976). "Relationships among goodness-of-example, category norms, and word frequency", en *Bulletin of the Psychonomic Society, 7*, 268–284.

Metcalfe, J. (1986). "Feeling of knowing in memory and problem solving", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(2), 288–294.

Metcalfe, J. (2000). "Metamemory: Theory and data", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 197–211). Nueva York: Oxford University Press.

Metcalfe, J. y Wiebe, D. (1987). "Intuition in insight and noninsight problem solving", en *Memory & Cognition, 15*(3), 238–246.

Metzinger, T. (Ed.) (1995). *Conscious experience*. Paderborn: Schoningh.

Meyer, A. S. y Wheeldon, L. R. (2003). "Phonological encoding of words", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 627–629). Londres: Nature Group Press.

Meyer, D. E. y Schvaneveldt, R. W. (1971). "Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations", en *Journal of Experimental Psychology, 90*(2), 227–234.

Meyer, D. E. y Schvaneveldt, R. W. (1976). "Meaning, memory structure, and mental processes", en *Science, 192*(4234), 27–33.

Middleton, F. A. y Helms Tillery, S. I. (2003). "Cerebellum", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 467–475). Londres: Nature Publishing Group.

Mignot, E., Taheri, S. y Nishino, S. (2002). "Sleep with the hypothalamus: Emerging therapeutic targets for sleep disorders", en *Nature Neuroscience 5*, 1071–1075.

Mill, J. S. (1887). *A system of logic*. Nueva York: Harper & Brothers.

Miller, G. A. (1956). "The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information", en *Psychological Review, 63*, 81–97.

Miller, G. A. (1979). "Images and models, similes and metaphors", en A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought* (pp. 202–250). Nueva York: Cambridge University Press.

Miller, G. A., Galanter, E. H. y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the structure of behavior*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

Miller, G. A. y Gildea, P. M. (1987). "How children learn words", en *Scientific American, 257*(3), 94–99.

Miller, R. A., Pople, H. y Myers, J. (1982). "INTERNIST, an experimental computer-based diagnostic consultant for general internal medicine", en *New England Journal of Medicine, 307*(8), 494.

Mills, C. J. (1983). "Sex-typing and self-schemata effects on memory and response latency", en *Journal of Personality & Social Psychology, 45*(1), 163–172.

Milner, B. (1968). "Disorders of memory loss after brain lesions in man: Preface-material-specific and generalized memory loss", en *Neuropsychologia, 6*(3), 175–179.

Milner, B. (1972). "Disorders of learning and memory after temporal lobe lesions in man", En *Clinical Neurosurgery, 19*, 421–446.

Milner, B., Corkin, S. y Teuber, H. L. (1968). "Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14-year follow-up study of H. M", en *Neuropsychologia, 6*, 215–234.

Milner, B., Squire, L. R. y Kandel, E. R. (1998). "Cognitive neuroscience and the study of memory", en *Neuron, 20*(3), 445–468.

Minsky, M. (Ed.). (1968). *Semantic information processing*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Mirmiran, N., Von Someren, E. J. W. y Swaab, D. F. (1996). "Is brain plasticity preserved during aging and in Alzheimer's disease?", en *Behavioral Brain Research, 78*, 43–48.

Mishkin, M. y Appenzeller, T. (1987). "The anatomy of memory", en *Scientific American, 256*(6), 80–89.

Mishkin, M. y Petri, H. L. (1984). "Memories and habits: Some implications for the analysis of learning and retention", en L. R. Squire y N. Butters (Eds.), *Neurophysiology of memory* (pp. 287–296). Nueva York: Guilford.

Mishkin, M., Ungerleider, L. G. y Macko, K. A. (1983). "Object vision and spatial vision: Two cortical pathways", en *Trends in Neurosciences, 6*(10), 414–417.

Mitchell, D. B. y Bruss, P. J. (2003). "Age differences in implicit memory: Conceptual, perceptual, or methodological?", en *Psychology and Aging, 18*(4), 807–822.

Moar, I. y Bower, G. H. (1983). "Inconsistency in spatial knowledge", en *Memory & Cognition, 11*(2), 107–113.

Modell, H. I., Michael, J. A., Adamson, T., Goldberg, J., Horwitz, B. A., Bruce, D. S., et al. (2000). "Helping undergraduates repair faulty mental models in the student laboratory", en *Advances in Physiological Education, 23*, 82–90.

Mohammed, A. K., Jonsson, G. y Archer, T. (1986). "Selective lesioning of forebrain noradrenaline neurons at birth abolishes the improved maze learning performance induced by rearing in complex environment", en *Brain Research, 398*(1), 6–10.

Monk, C. S., Gunderson, V. M., Grant, K. S. y Mechling, J. L. (1996). "A demonstration of the memory savings effect in infant monkeys", en *Developmental Psychology, 32*(6), 1051–1055.

Mooney, A. (2004). "Co-operation, violations and making sense", en *Journal of Pragmatics, 36*(5), 899–920.

Moore, C. M. y Egeth, H. (1997). "Perception without attention: Evidence of grouping under conditions of inattention", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 23*, 339–352.

Morawski, J. (2000). "Psychology: Early twentieth century", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 403–410). Washington, DC: American Psychological Association.

Moray, N. (1959). "Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 11*, 56–60.

Morris, C. D., Bransford, J. D. y Franks, J. (1977). "Levels of processing versus transfer appropriate processing", en *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 16*(5), 519–533.

Morton, J. (1969). "Interaction of information in word recognition", en *Psychological Review, 76*, 165–178.

Morton, T. U. (1978). "Intimacy and reciprocity of exchange: A comparison of spouses and strangers", en *Journal of Personality and Social Psychology, 36*, 72–81.

Moscovitch, M. (2003). "Memory consolidation", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1066–1081). Londres: Nature Publishing Group.

Moscovitch, M. y Craik, F. I. M. (1976). "Depth of processing, retrieval cues, and uniqueness of encoding as factors in recall", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 15*, 447–458.

Moscovitch, M., Winocur, G. y Behrmann, M. (1997). "What is special about face recognition? Nineteen experiments on a person with visual object agnosia and dyslexia but normal face recognition", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 9*, 555–604.

Moshman, E. (1998). "Cognitive development beyond childhood", en W. Damon (Ed. en jefe), D. Kuhn y R. S. Siegler (Eds. del volumen), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive Development* (pp. 947–978). Nueva York: Wiley.

Motter, A. E., De Moura, A. P. S., Lai, Y. C. y Dasgupta, P. (2002). "Topology of the conceptual network of language", en *Physical Review E: Statistical, Nonlinear, and Soft Matter Physics, 65*, 065102.

Motter, B. (1999). "Attention in the animal brain", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 41–43). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Mufwene, S. S. (2004). "Language birth and death", en *Annual Review of Anthropology, 33*, 201–222.

Mulligan, N. W. (2003). "Memory: Implicit versus explicit", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1114–1120). Londres: Nature Publishing Group.

Munhall, K. G. (2003). "Phonology, neural basis of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 655–658). Londres: Nature Group Press.

Münte, T. F., Altenmüller, E. y Jäncke, L. (2002). "The musician's brain as a model of neuroplasticity", en *Nature Reviews: Neuroscience, 3*, 473–478.

Murdock, B. B. (2003). "Memory models", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1084–1089). Londres: Nature Publishing Group.

Murdock, B. B., Jr. (1961). "Short-term retention of single paired-associates", en *Psychological Reports, 8*, 280.

Murphy, G. L. (1993). "Theories and concept formation", en I. Van Mechelen, J. A. Hampton, R. S. Michalski y P. Theuns (Eds.), *Categories and concepts: Theoretical views and inductive data analysis* (pp. 173–200). Londres: Academic Press.

Murphy, K., McKone, E. y Slee, J. (2003). "Dissociations between implicit and explicit memory in children: The role of strategic processing and the knowledge base", en *Journal of Experimental Child Psychology, 84*(2), 124–165.

Murray, E. A. (2003). "Temporal cortex", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 4, pp. 353–360). Londres: Nature Publishing Group.

Näätänen, R. (1988a). "Implications of ERP data for psychological theories of attention", en *Biological Psychology, 26*(1–3), 117–163.

Näätänen, R. (1988b). "Regional cerebral blood-flow: Supplement to event-related potential studies of selective attention", en G. C. Galbraith, M. L. Kietzman y E. Donchin (Eds.), *Neurophysiology and psychophysiology: Experimental and clinical applications* (pp. 144–156). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Näätänen, R. (1990). "The role of attention in auditory information processing as revealed by event-related potentials and other brain measures of cognitive function", en *Behavioral & Brain Sciences, 13*(2), 201–288.

Näätänen, R. (1992). *Attention and brain function*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Nagell, K., Olguin, R. S. y Tomasello, M. (1993). "Processes of social learning in the tool use of chimpanzees (Pan troglodytes) and human children (Homo sapiens)", en *Journal of Comparative Psychology, 107*(2), 174–186.

Nairne, J. S. y Crowder, R. G. (1982). "On the locus of the stimulus suffix effect", en *Memory & Cognition, 10*, 350–357.

Nakayama, K. (1990). "Visual inference in the perception of occluded surfaces (Summary)", en *Proceedings of the 125th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (p. 1019). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Nation, P. (2001). *Learning vocabulary in another language*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

National Research Council. (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. Washington, DC: National Academy Press.

Naus, M. J. (1974). "Memory search of categorized lists: A consideration of alternative self-terminating search strategies", en *Journal of Experimental Psychology, 102*, 992–1000.

Naus, M. J., Glucksberg, S. y Ornstein, P. A. (1972). "Taxonomic word categories and memory search", en *Cognitive Psychology, 3*, 643–654.

Naveh-Benjamin, M. y Ayres, T. J. (1986). "Digit span, reading rate, and linguistic relativity", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 38*(4), 739–751.

Navon, D. (1977). "Forest before trees: The precedence of global features in visual perception", en *Cognitive Psychology, 9*, 353–383.

Navon, D. y Gopher, D. (1979). "On the economy of the human-processing system", en *Psychological Review, 86*, 214–255.

Neçka, E. y Orzechowski, J. (2005). "Higher-order cognition and intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 122–141). Nueva York: Cambridge University Press.

Neely, J. H. (2003). "Priming", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 721–724). Londres: Nature Publishing Group.

Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Neisser, U. (1978). "Memory: What are the important questions?", en M. M. Gruneberg, P. Morris y R. Sykes (Eds.), *Practical aspects of memory* (pp. 3–24). Londres: Academic Press.

Neisser, U. (1982). "Snapshots or benchmarks?", en U. Neisser (Ed.), *Memory observed: Remembering in natural contexts*. San Francisco: Freeman.

Neisser, U. (1999). *Memory observed* (ed. rev.). Nueva York: Worth.

Neisser, U. y Becklen, R. (1975). "Selective looking: Attending to visually specified events", en *Cognitive Psychology, 7*(4), 480–494.

Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T. J., Boykin, W. A., Brody, N., Ceci, S. J., et al. (1996). "Intelligence: Knowns and unknowns", en *American Psychologist, 51*, 77–101.

Neisser, U. y Harsch, N. (1993). "Phantom flashbulbs: False recollections of hearing the news about Challenger" en E. Winograd y U. Neisser (Eds.), *Affect and accuracy in recall: Studies of ïflashbulbî memories* (pp. 9–31). Nueva York: Cambridge University Press.

Nelkin, N. (1996). *Consciousness and the origins of thought*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Nelson, K. (1973). "Structure and strategy in learning to talk", en *Monograph of the Society for Research in Child Development, 38*(núm. serial 149).

Nelson, K. (1999). "Language and thought", en M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology* (pp. 185–204). Filadelfia: Psychology Press.

Nelson, K. y Fivush, R. (2004). "The emergence of autobiographical memory: A social cultural", en *Neuropsychologia, 40*, 964–969.

Nelson, T. O. y Narens, L. (1994). "Why investigate metacognition?", en J. Metcalfe y A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognitionóknowing about knowing* (pp. 1–26). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Nelson, T. O. y Rothbart, R. (1972). "Acoustic savings for items forgotten from long-term memory", en *Journal of Experimental Psychology, 93*, 357–360.

Neto, F., Williams, J. E. y Widner, S. C. (1991). "Portuguese children's knowledge of sex stereotypes: Effects of age, gender, and socioeconomic status", en *Journal of Cross-Cultural Psychology, 22*(3), 376–388.

Nettelbeck, T. (1987). "Inspection time and intelligence", en P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (pp. 295–346). Norwood, Nueva Jersey: Ablex.

Nettelbeck, T. y Lally, M. (1976). "Inspection time and measured intelligence", en *British Journal of Psychology, 67*, 17–22.

Nettelbeck, T. y Rabbitt, P. M. A. (1992). "Aging, cognitive performance, and mental speed", en *Intelligence, 16*(2), 189–205.

Nettlebeck, T., Rabbitt, P. M. A., Wilson, C. y Batt, R. (1996). "Uncoupling learning from initial recall: The relationship between speed and memory deficits in old age", en *British Journal of Psychology, 87*, 593–607.

Nettlebeck, T. y Young, R. (1996). "Intelligence and savant syndrome: Is the whole greater than the sum of the fragments?", en *Intelligence, 22*, 49–67.

Neubauer, A. C. y Fink, A. (2005). "Basic information processing and the psychophysiology of intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 68–87). Nueva York: Cambridge University Press.

Neumann, P. G. (1977). "Visual prototype formation with discontinuous representation of dimensions of variability", en *Memory & Cognition, 5*(2), 187–197.

Neville, H. J. (1995). "Developmental specificity in neurocognitive development in humans", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 219–231). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Newell, A., Shaw, J. C. y Simon, H. A. (1957a). "Empirical explorations of the logic theory machine: A case study in heuristics", en *Proceedings of the Western Joint Computer Conference*, 230–240.

Newell, A., Shaw, J. C. y Simon, H. A. (1957b). "Problem solving in humans and computers", *Carnegie Technical, 21*(4), 34–38.

Newell, A. y Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Newman, R. S. (2005). "The cocktail party effect in infants revisited: Listening to one's name in noise", en *Developmental Psychology, 41*(2), 352–362.

Newman, S. D., Carpenter, P. A., Varma, S. y Just, M. A. (2003). "Frontal and parietal participation in problem solving in the Tower of London: fMRI and computational modeling of planning and high-level perception", en *Neuropsychologia, 41*, 1668–1682.

Newman, S. D. y Just, M. A. (2005). "The neural bases of intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 88–103). Nueva York: Cambridge University Press.

Newport, E. L. (1990). "Maturational constraints on language learning", en *Cognitive Science, 14*, 11–28.

Newport, E. L. (1991). "Constraining concepts of the critical period of language", en S. Carey y R. Gelman (Eds.), *The epigenesis of mind: Essays on biology and cognition* (pp. 111–130). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Newport, E. L. (2003). "Language development, critical periods in", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 737–740). Londres: Nature Group Press.

Newton, M. (2004). *Savage girls and wild boys: A history of feral children*. Londres: Faber and Faber.

Nicholls, M. E. R., Searle, D. A. y Bradshaw, J. L. (2004). "Read my lips. Asymmetries in the visual expression and perception of speech revealed through the McGurk effect", en *Psychological Science, 15*(2), 138–141.

Nickerson, R. S. (2004). "Teaching reasoning", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 410–442). Nueva York: Cambridge University Press.

Nickerson, R. S. (2005). "Technology and cognition amplification", en R. J. Sternberg y D. Preiss (Eds), *Intelligence and technology: The impact of tools on the nature and development of human abilities* (pp. 3–27). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Nijboer, T. C. W., Van der Smagt, M., Van Zandvoort, M. J. E. y De Haan, E. H. F. (2007). "Colour agnosia impairs the recognition of natural but not of non-natural scenes", en *Cognitive Neuropsychology, 24*(2), 152–161.

Nijboer, T. C. W., Van Zandvoort, M. J. E. y de Haan, E. H. F. (2007). "A familial factor in the development of colour agnosia", en *Neuropsychologia, 45*(8), 1961–1965.

Nikolic, M. I., Orr, J. M. y Sarter, N. B. (2004). "Why pilots miss the green box: How display context undermines attention capture", en *International Journal of Aviation Psychology, 14*, 39–52.

NINDS stroke information page. Consultado el 27 de diciembre de 2004, de http://www.ninds.nih.gov/disorders/stroke/stroke.htm

Nisbett, R. E. (2003). *The geography of thought: Why we think the way we do*. Nueva York: The Free Press.

Nisbett, R. E. y Masuda, T. (2003). "Culture and point of view", en *Proceedings of the National Academy of Science of the United States, 100*(19), 11163–11170.

Nisbett, R. E. y Miyamoto, Y. (2005). "The influence of culture: Holistic versus analytic perception", en *Trends in Cognitive Science, 9*(10), 467–473.

Nisbett, R. E. y Ross, L. (1980). *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Nisbett, R. E. y Wilson, T. D. (1977). "Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes", en *Psychological Review, 84*, 231–259.

Norman, D. A. (1968). "Toward a theory of memory and attention", en *Psychological Review, 75*, 522–536.

Norman, D. A. (1976). *Memory and attention: An introduction to human information processing* (2ª. ed.). Nueva York: Wiley.

Norman, D. A. (1988). *The design of everyday things*. Nueva York: Doubleday.

Norman, D. A. y Rumelhart, D. E. (1975). *Explorations in cognition*. San Francisco: Freeman.

Norman, D. A. y Rumelhart, D. E. (1983). "Studies of typing from the LNR research group", en W. E. Cooper (Ed.), *Cognitive aspects of skilled typing* (pp. 45–65). Nueva York: Springer-Verlag.

Norman, K. A. y Schacter, D. L. (1997). "False recognition in younger and older adults: Exploring the characteristics of illusory memories", en *Memory and Cognition, 25*, 838–848.

Nosofsky, R. M. y Palmeri, T. J. (1997). "An exemplar-based random walk model of speeded classification", en *Psychological Review, 104*, 266–300.

Nosofsky, R. M., Palmeri, T. J. y McKinley, S. C. (1994). "Rule-plus-exception model of classification learning", en *Psychological Review, 101*, 53–79.

Novick, L. R. y Holyoak, K. J. (1991). "Mathematical problem solving by analogy", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 17*(3), 398–415.

Nozick, R. (1990). "Newcomb's problem and two principles of choice", en P. K. Moser (Ed.), *Rationality in action: Contemporary approaches*. (pp. 207–234). Nueva York: Cambridge University Press.

Nyberg, L. y Cabeza, R. (2000). "Brain imaging of memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 501–520). Nueva York: Oxford University Press.

Nyberg, L., Cabeza, R. y Tulving, E. (1996). "PET studies of encoding and retrieval: The HERA model", en *Psychonomic Bulletin and Review, 3*, 135–148.

O'Brien, D. P. (2004). "Mental-logic theory: What it proposes, and reasons to take this proposal seriously", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 205–233). Nueva York: Cambridge University Press.

O'Kane, G., Kensinger, E. A. y Corkin, S. (2004). "Evidence for semantic learning in profound amnesia: An investigation with patient H.M.", en *Hippocampus, 14*(4), 417–425.

O'Keefe, J. (2003). "Hippocampus", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 336–347). Londres: Nature Publishing Group.

O'Keefe, J. A. y Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Nueva York: Oxford University Press.

O'Leary, D. S., Block, R. I., Koeppel, J. A., Schultz, S. K., Magnotta, V. A., Ponto, L. B., et al. (2007). "Effects of smoking marijuana on focal attention and brain blood flow", en *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental, 22*(3), 135–148.

O'Regan, J. K. (2003). "Change blindness", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 486–490). Londres: Nature Publishing Group.

O'Reilly, R. C. (1996). "Biologically plausible error-driven learning using local activation differences: The generalized recirculation algorithm", en *Neural Computation, 8*, 895–938.

O'Toole, A. J., Jiang, F., Abdi, H. y Haxby, J. V. (2005). "Partially distributed representations of objects and faces in ventral temporal cortex", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 17*, 580–590.

Ogbu, J. U. (1986). "The consequences of the American caste system", en U. Neisser (Ed.), *The school achievement of minority children*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Ojemann, G. A. (1975). "The thalamus and language", en *Brain and Language, 2*, 1–120.

Ojemann, G. A. (1982). "Models of the brain organization for higher integrative functions derived with electrical stimulation techniques", en *Human Neurobiology, 1*, 243–250.

Ojemann, G. A. y Mateer, C. (1979). "Human language cortex: Localization of memory, syntax, and sequential motor–phoneme identification systems", en *Science, 205*, 1401–1403.

Ojemann, G. A. y Whitaker, H. A. (1978). "The bilingual brain", en *Archives of Neurology, 35*, 409–412.

Oller, D. K. y Eilers, R. E. (1998). "Interpretive and methodological difficulties in evaluating babbling drift", en *Parole, 7/8*, 147–164.

Oller, D. K., Eilers, R. E., Urbano, R. y Cobo-Lewis, A. B. (1997). "Development of precursors to speech in infants exposed to two languages", en *Journal of Child Language, 24*, 407–425.

Olshausen, B., Andersen, C. y Van Essen, D. C. (1993). "A neural model of visual attention and invariant pattern recognition", en *Journal of Neuroscience, 13*, 4700–4719.

Olson, R. K. (1999). "Genes, environment, and reading disabilities", en R. J. Sternberg y L. Spear-Swerling (Eds.), *Perspectives on learning disabilities: Biological, cognitive, contextual*. Boulder, Connecticut: Westview Press.

Orasanu, J. (2005). "Crew collaboration in space: A naturalistic decision-making perspective", en *Aviation, Space and Environmental Medicine, 76*(suplemento 6), B154–B163.

Orasanu, J. y Connolly, T. (1993). "The reinvention of decision making", en G. E. Klein, J. Orasanu, R. Calderwood y C. E. Zsambok (Eds.), *Decision making in action: Models and methods* (pp. 3–20). Norwood, Nueva Jersey: Ablex.

Ortony, A. (1979). "The role of similarity in similes and metaphors", en A. Ortony (Ed.), *Metaphor and thought* (pp. 186–201). Nueva York: Cambridge University Press.

Osherson, D. N. (1990). "Judgment", en D. N. Osherson y E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 55–87). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Otapowicz, D., Sobaniec, W., Kulak, W. y Okurowska-Zwada, B. (2005). "Time of cooing appearance and further development of speech in children with cerebral palsy", en *Annales Academiae Medicae Bialostocensis, 50*(1), 78–81.

Oxford English Dictionary (2ª. ed.). (1989). Oxford, England: Clarendon Press.

Oyama, S. (1976). "A sensitive period for the acquisition of a nonnative phonological system", en *Journal of Psycholinguistic Research, 5*(3), 261–283.

Ozonoff, S., Strayer, D. L., McMahon, W. M. y Filloux, F. (1994). "Executive function abilities in autism and Tourette syndrome: An information-processing approach", en *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 35*, 1015–1032.

Paap, K. R., Newsome, S. L., McDonald, J. E. y Schvaneveldt, R. W. (1982). "An activation-verification model for letter and word recognition: The word-superiority effect", en *Psychological Review, 89*(5), 573–594.

Paavilainen, P., Tiitinen, H., Alho, K. y Näätänen R. (1993). "Mismatch negativity to slight pitch changes outside strong attentional focus", en *Biological Psychology, 37*(1), 23–41.

Packard, M. G., Cahill, L. y McGaugh, J. L. (1994). "Amygdala modulation of hippocampal-dependent and caudate nucleus-dependent memory processes", en *Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A., 91*, 8477–8481.

Paivio, A. (1969). "Mental imagery in associative learning and memory", en *Psychological Review, 76*(3), 241–263.

Paivio, A. (1971). *Imagery and verbal processes*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

Palmer, J. C. (1990). "Attentional limits on the perception and memory of visual information", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 16*(2), 332–350.

Palmer, S. E. (1975). "The effects of contextual scenes on the identification of objects", en *Memory & Cognition, 3*, 519–526.

Palmer, S. E. (1977). "Hierarchical structure in perceptual representation", en *Cognitive Psychology, 9*, 441–474.

Palmer, S. E. (1992). "Modern theories of Gestalt perception", en G. W. Humphreys (Ed.), *Understanding vision: An interdisciplinary perspective-readings in mind and language* (pp. 39–70). Oxford, Reino Unido: Blackwell.

Palmer, S. E. (1999a). "Gestalt perception", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 344–346). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Palmer, S. E. (1999b). *Vision science: Photons to phenomenology*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Palmer, S. E. (2000). "Perceptual organization", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 93–97). Washington, DC: American Psychological Association.

Palmer, S. E. y Rock, I. (1994). "Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness", en *Psychonomic Bulletin & Review, 1*, 29–55.

Palmeri, T. J. (2003). "Automaticity", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 290–301). Londres: Nature Publishing Group.

Paracchini, S., Scerri, T. y Monaco, A. P. (2007). "The genetic lexicon of dyslexia", en *Annual Review of Genomics and Human Genetics, 8*, 57–79.

Paradis, M. (1977). "Bilingualism and aphasia", en H. A. Whitaker y H. Whitaker (Eds.), *Studies in neurolinguistics* (Vol. 3). Nueva York: Academic Press.

Paradis, M. (1981). "Neurolinguistic organization of a bilingual's two languages", en J. E. Copeland y P. W. Davis (Eds.), *The seventh LACUS forum*. Columbia, South Carolina: Hornbeam Press.

Parker, A. J. (2007). "Binocular depth perception and the cerebral cortex", en *Nature Reviews: Neuroscience, 8*(6), 379–391.

Parker, A. J., Cumming, B. G. y Dodd, J. V. (2000). "Binocular neurons and the perception of depth", en M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (pp. 263–278). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Parker, J. D. A., Duffy, J. M., Wood, L. M., Bond, B. J. y Hogan, M. J. (2006). "Academic achievement and emotional intelligence: Predicting the successful transition from high school to university", en *Journal of The First-Year Experience & Students in Transition, 17*(1), 67–78.

Parkin, A. J. (1991). "Recent advances in the neuropsychology of memory", en J. Weinman y J. Hunter (Eds.), *Memory: Neurochemical and abnormal perspectives* (pp. 141–162). Londres: Harwood Academic Publishers.

Parsons, O. A. y Nixon, S. J. (1993). "Neurobehavioral sequelae of alcoholism", en *Neurologic Clinics, 11*(1), 205–218.

Pashler, H. (1994). "Dual-task interference in simple tasks: Data and theory", en *Psychological Bulletin, 116*(2), 220–244.

Pashler, H. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Pashler, H. E. y Johnston, J. (1998). "Attentional limitations in dual task performance", en H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 155–189). East Sussex, Reino Unido: Psychology Press.

Passafiume, D., Di Giacomo, D. y Carolei, A. (2006). "Word-stem completion task to investigate semantic network in patients with Alzheimer's disease", en *European Journal of Neurology, 13*(5), 460–464.

Patel, V. L., Kaufman, D. R. y Arocha, J. F. (2002). "Methodological review: Emerging paradigms of cognition in medical decision-making", en *Journal of Biomedical Infomatics, 35*, 52–75.

Pavlov, I. P. (1955). *Selected works*. Moscú: Foreign Languages Publishing House.

Payne, J. (1976). "Task complexity and contingent processing in decision making: An information search and protocol analysis", en *Organizational Behavior and Human Performance, 16*, 366–387.

Payne, J. D., Nadel, L., Allen, J. J. B., Thomas, K. G. F. y Jacobs, W. J. (2002). "The effects of experimentally induced stress on false recognition", en *Memory, 10*(1), 1–6.

Peacocke, C. (1998). "Conscious attitudes, attention and self-knowledge", en C. Wright, B. C. Smith y C. Macdonald (Eds.), *Knowing our own minds* (pp. 63–98). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.

Pearson, B. Z., Fernandez, S. C., Lewedeg, V. y Oller, D. K. (1997). "The relation of input factors to lexical learning by bilingual infants", en *Applied Psycholinguistics, 18*, 41–58.

Pedersen, P. M., Vinter, K. y Olsen, T. S. (2004). "Aphasia after stroke: Type severity and prognosis the Copenhagen aphasia study", en *Cerebrovascular Disease, 17*(1), 35–43.

Peigneux, P., Laureys, S., Fuchs, S., Collette, F., Perrin, F. Reggers, J., et al. (2004). "Are spatial memories strengthened in the human hippocampus during slow wave sleep?", en *Neuron, 44*(3), 535–545.

Penfield, W. (1955). "The permanent record of the stream of consciousness", en *Acta Psychologica, 11*, 47–69.

Penfield, W. (1969). "Consciousness, memory, and man's conditioned reflexes", en K. H. Pribram (Ed.), *On the biology of learning* (pp. 129–168). Nueva York: Harcourt, Brace & World.

Penfield, W. y Roberts, L. (1959). *Speech and brain mechanisms*. Princeton, Nueva Jersey: Princeton University Press.

Pennebaker, J. W. y Memon, A. (1996). "Recovered memories in context: Thoughts and elaborations on Bowers and Farvolden", en *Psychological Bulletin, 119*, 381–385.

Pepperberg, I. M. (1999). *The Alex Studies: Cognitive and communicative abilities of grey parrots*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Pepperberg, I. M. (2007). "Grey parrots do not always 'parrot': The roles of imitation and phonological awareness in the creation of new labels from existing vocalizations", en *Language Sciences, 29*(1), 1–13.

Pepperberg, I. M. y Gordon, J. D. (2005). "Number comprehension by a grey parrot *(Psittacus erithacus)*, including a zero-like concept", en *Journal of Comparative Psychology, 119*(2), 197–209.

Peretz, I. (1996). "Can we lose memory for music? A case of music agnosia in a nonmusician", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 8*(6), 481–496.

Peretz, I., Kolinsky, R., Tramo, M., Labrecque, R., Hublet, C., Demeurisse, G. y Belleville, S. (1994). "Functional dissociations following bilateral lesions of auditory cortex", en *Brain, 117*, 1283–1301.

Perfetti, C. A. (1985). *Reading ability*. Nueva York: Oxford University Press.

Perfetti, C. A. y Roth, S. F. (1981). "Some of the interactive processes in reading and their role in reading skill", en A. M. Lesgold y C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 269–297). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Perkins, D. N. (1981). *The mind's best work*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Perkins, D. N. y Grotzer, T. A. (1997). "Teaching intelligence", en *American Psychologist, 52*, 1125–1133.

Perlmutter, D. (Ed.). (1983a). *Studies in relational grammar* (Vol. 1). Chicago: University of Chicago Press.

Perlmutter, M. (1983b). "Learning and memory through adulthood", en M. W. Riley, B. B. Hess y K. Bond (Eds.), *Aging in society: Selected reviews of recent research*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Perner, J. (1998). "The meta-intentional nature of executive functions and theory of mind", en P. Carruthers y J. Boucher (Eds.), *Language and thought* (pp. 270–283). Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Perner, J. (1999). "Theory of mind", en M. Bennett (Ed.), *Developmental psychology: Achievements and prospects* (pp. 205–230). Filadelfia: Psychology Press.

Peru, A. y Zapparoli, P. (1999). "A new case of representational neglect", en la publicación italiana *Journal of Neurological Sciences, 20*(4), 392–461.

Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M. y Raichle, M. E. (1988). "Positron emission tomographic studies of the corti-

cal anatomy of single-word processing", en *Nature, 331*(6157), 585–589.

Petersen, S. E., Fox, P. T., Posner, M. I., Mintun, M. y Raichle, M. E. (1989). "Positron emission tomographic studies of the processing of single words", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 1*(2), 153–170.

Peterson, L. R. y Peterson, M. J. (1959). "Short-term retention of individual verbal ítems", en *Journal of Experimental Psychology, 58*, 193–198.

Peterson, M. A. (1999). "What's in a stage name?", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 25*, 276–286.

Peterson, M. A., Kihlstrom, J. F., Rose, P. M. y Glisky, M. L. (1992). "Mental images can be ambiguous: Reconstruals and reference-frame reversals", en *Memory & Cognition, 20*(2), 107–123.

Petitto, L. y Marentette, P. F. (1991). "Babbling in the manual mode: Evidence for the ontogeny of language", en *Science, 251*(5000), 1493–1499.

Petitto, L. A., Holowka, S., Sergio, L. E., Levy, B. y Ostry, D. J. (2004). "Baby hands that move to the rhythm of language: Hearing babies acquiring sign language babble silently on the hands", en *Cognition, 93*(1), 43–73.

Pezdek, K. (2003). "Event memory and autobiographical memory for the events of September 11, 2001", en *Applied Cognitive Psychology, 17*(9), 1033–1045.

Pezdek, K. (2006). "Memory for the events of September 11, 2001", en L.-G. Nilsson y N. Ohta (Eds.), *Memory and society: Psychological perspectives* (pp. 73–90). Nueva York: Psychology Press.

Pezdek, K., Blandon-Gitlin, I. y Moore, C. M. (2003). "Children's face recognition memory: More evidence for the cross-race effect", en *Journal of Applied Psychology, 88*(4), 760–763.

Phaf, R. H. y Kan, K. J. (2007). "The automaticity of emotional Stroop: A meta-analysis", en *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 38*(2), 184–199.

Phelps, E. A. (1999). "Brain versus behavioral studies of cognition", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of cognition* (pp. 295–322). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Phelps, E. A. (2004). "Human emotion and memory: Interactions of the amygdala and the hippocampal complex", en *Current Opinions in Neurobiology, 14*, 198–202.

Phelps, E. A. (2006). "Emotion and cognition: Insights from studies of the human amygdala", en *Annual Review of Psychology, 57*, 27–53.

Piaget, J. (1928). *Judgment and reasoning in the child*. Londres: Routledge & Kegan Paul.

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Nueva York: International Universities Press.

Piaget, J. (1955). *The language and thought of the child*. Nueva York: Meridian Books.

Pianta, R. C. y Egeland, B. (1994). "Predictors of instability in children's mental test performance at 24, 48, and 96 months", en *Intelligence, 18*(2), 145–163.

Pickell, H., Klima, E., Love, T., Krichevsky, M., Bellugi, U. y Hickok, G. (2005). "Sign language aphasia following right hemisphere damage in a left-hander: A case of reversed cerebral dominance in a deaf signer?", en *Neurocase, 11*(3), 194–203.

Picton, T. W. y Mazaheri, A. (2003). "Electroencephalography", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 1083–1087). Londres: Nature Publishing Group.

Pierce, K. y Courchesne, E. (2003). "Austism", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 278–283). Londres: Nature Publishing Group.

Piercy, M. (1964). "The effects of cerebral lesions on intellectual function: A review of current research trends", en *British Journal of Psychiatry 110*, 310–352.

Pillemer, D. y White, S. H. (1989). "Childhood events recalled by children and adults", en H. W. Reese (Ed.), *Advances in child development and behavior*, (Vol. 22, pp. 297–340). Nueva York: Academic Press.

Pines, J. M. (2005). "Profiles in patient safety: Confirmation bias in emergency medicine", en *Academic Emergency Medicine, 13*(1), 90–94.

Pinker, S. (1980). "Mental imagery and the third dimension", en *Journal of Experimental Psychology: General, 109*(3), 354–371.

Pinker, S. (1985). "Visual cognition: An introduction", en S. Pinker (Ed.), *Visual cognition* (pp. 1–63). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Pinker, S. (1994). *The language instinct*. Nueva York: William Morrow.

Pinker, S. (1997a). *How the mind works*. Nueva York: Norton.

Pinker, S. (1997b). "Letter to the editor", en *Science, 276*, 1177–1178.

Pinker, S. (1999). *Words and rules*. Nueva York: Basic Books.

Pisoni, D. B., Nusbaum, H. C., Luce, P. A. y Slowiaczek, L. M. (1985). "Speech perception, word recognition and the structure of the lexicon", en *Speech Communication, 4*, 75–95.

Platek, S. M., Keenan, J. P., Gallup, G. G. y Geroze, B. M. (2004). "Where am I? The neurological correlates of self and other", en *Cognitive Brain Research, 19*, 114–122.

Platt, M. L. y Glimcher, P. W. (1999). "Neural correlates of decision variables in parietal cortex", en *Nature, 400*, 233–238.

Plaut, D. C. (2000). "Connectionism", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (pp. 265–268). Washington, DC: American Psychological Association.

Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S. y Patterson, K. (1996). "Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains", en *Psychological Review, 103*, 56–115.

Plaut, D. C. y Shallice, T. (1994). *Connectionist modelling in cognitive neuropsychology: A case study*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Plomin, R. (1997). "Identifying genes for cognitive abilities and disabilities", en R. J. Sternberg y E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 89–104). Nueva York: Cambridge University Press.

Plunkett, K. (1998). "Language acquisition and connectionism", en *Language and Cognitive Processes, 13*, 97–104.

Poggio, T. y Edelman, S. (1990). "A network that learns to recognize three-dimensional objects", en *Nature, 343*, 263–266.

Poincaré, H. (1913). *The foundations of science*. Nueva York: Science Press.

Policastro, E. y Gardner, H. (1999). "From case studies to robust generalizations: An approach to the study of creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 213–225). Nueva York: Cambridge University Press.

Pollatsek, A. y Miller, B. (2003). "Reading and writing", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 841–847). Londres: Nature Publishing Group.

Pollatsek, A. y Rayner, K. (1989). "Reading", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 401–436). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Pomerantz, J. R. (1981). "Perceptual organization in information processing", en M. Kubovy y J. R. Pomerantz (Eds.), *Perceptual organization* (pp. 141–180). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Pomerantz, J. R. (2003). "Perception: Overview", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 527–537). Londres: Nature Publishing Group.

Poon, L. W. (1987). *Myths and truisms: Beyond extant analyses of speed of behavior and age*. Conferencia dictada en la Convención de la Eastern Psychological Association.

Posner, M. y Keele, S. W. (1968). "On the genesis of abstract ideas", en *Journal of Experimental Psychology, 77*(3, parte 1), 353–363.

Posner, M. I. (1969). "Abstraction and the process of recognition", en G. H. Bower y J. T. Spence (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Vol. 3. Advances in learning and motivation*. Nueva York: Academic Press.

Posner, M. I. (1992). "Attention as a cognitive and neural system", en *Current Directions in Psychological Science, 1*(1), 11–14.

Posner, M. I. (1995). "Attention in cognitive neuroscience: An overview", en M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 615–624). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Posner, M. I., Boies, S., Eichelman, W. y Taylor, R. (1969). "Retention of visual and name codes of single letters", en *Journal of Experimental Psychology, 81*, 10–15.

Posner, M. I. y Dehaene, S. (1994). "Attentional networks", en *Trends in Neurosciences, 17*(2), 75–79.

Posner, M. I. y DiGirolamo, G. J. (1998). "Conflict, target detection and cognitive control", en R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Posner, M. I., DiGirolamo, G. J. y Fernandez-Duque, D. (1997). "Brain mechanisms of cognitive skills", en *Consciousness and Cognition, 6*, 267–290.

Posner, M. I. y Fernandez-Duque, D. (1999). "Attention in the human brain", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 43–46). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Posner, M. I., Goldsmith, R. y Welton, K. E., Jr. (1967). "Perceived distance and the classification of distorted patterns", en *Journal of Experimental Psychology, 73*(1), 28–38.

Posner, M. I. y Keele, S. W. (1967). "Decay of visual information from a single letter", en *Science, 158*(3797), 137–139.

Posner, M. I. y Petersen, S. E. (1990). "The attention system of the human brain", en *Annual Review of Neuroscience, 13*, 25–42.

Posner, M. I., Petersen, S. E., Fox, P. T. y Raichle, M. E. (1988). "Localization of cognitive operations in the human brain", en *Science, 240*(4859), 1627–1631.

Posner, M. I. y Raichle, M. E. (1994). *Images of mind*. Nueva York: Freeman.

Posner, M. I. y Rothbart, M. K. (2007). "Research on attention networks as a model for the integration of psychological science", en *Annual Review of Psychology, 58*, 1–23.

Posner, M. I., Sandson, J., Dhawan, M. y Shulman, G. L. (1989). "Is word recognition automatic? A cognitive-anatomical approach", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 1*, 50–60.

Posner, M. I. y Snyder, C. R. R. (1975). "Attention and cognitive control", en R. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola Symposium* (pp. 55–85). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Posner, M. I., Snyder, C. R. R. y Davidson, B. J. (1980). "Attention and the detection of signals", en *Journal of Experimental Psychology: General, 109*(2), 160–174.

Postle, B. R., Brush, L. N. y Nick, A. M. (2004). "Prefrontal cortex and the mediation of proactive interference in working memory", en *Cognitive Affective Behavioral Neuroscience, 4*(4), 600–608.

Powers, D. E. y Kaufman, J. C. (2004). "Do standardized tests penalize deep-thinking, creative, or conscientious students? Some personality correlates of Graduate Record Examinations test scores", en *Intelligence, 32*(2), 145–153.

Premack, D. (1971). "Language in chimpanzees?", en *Science, 172*, 808–822.

Pretz, J. E., Naples, A. J. y Sternberg, R J. (2003). "Recognizing, defining, and representing problems", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 3–30). Nueva York: Cambridge University Press.

Prince, S. E., Tsukiura, R. y Cabeza, R. (2007). "Distinguishing the neural correlates of episodic memory encoding and semantic memory retrieval", en *Psychological Science, 18*(2), 144–151.

Prinzmetal, W. P. (1995). "Visual feature integration in a world of objects", en *Current Directions in Psychological Science, 4*, 90–94.

Proffitt, D. R., Stefanucci, J., Banton, T. y Epstein, W. (2003). "The role of effort in perceiving distance", en *Psychological Science, 14*, 106–112.

Proffitt, D. R., Stefanucci, J., Banton, T. y Epstein, W. (2006). "Reply to Hutchinson & Loomis", en *Spanish Journal of Psychology, 9*, 340–342.

Pugalee, D. K. (2004). "A comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes", en *Educational Studies in Mathematics, 55*(1–3), 27–47.

Pullum, G. K. (1991). *The Great Eskimo vocabulary hoax and other irreverent essays on the study of language*. Chicago: University of Chicago Press.

Pylyshyn, Z. (1973). "What the mind's eye tells the mind's brain: A critique of mental imagery", en *Psychological Bulletin, 80*, 1–24.

Pylyshyn, Z. (1978). "Imagery and artificial intelligence", en C. W. Savage (Ed.), *Minnesota studies in the philosophy of science: Vol. 9. Perception and cognition issues in the foundations of psychology* (pp. 19–56). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Pylyshyn, Z. (1981). "The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge", en *Psychological Review, 88*(1), 16–45.

Pylyshyn, Z. (1984). *Computation and cognition*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Qui, J., Li, H., Huang, X., Zhang, F., Chen, A., Luo, Y., et al. (2007). "The neural basis of conditional reasoning: An event-related potential study", en *Neuropsychologia, 45*(7), 1533–1539.

Ragland, J. D., Moelter, S. T., McGrath, C., Hill, S. K., Gur, R. E., Bilker, W. B., et al. (2003). "Levels-of-processing effect on word recognition in schizophrenia", en *Biological Psychiatry, 54*(11), 1154–1161.

Raichle, M. E. (1998). "Behind the scenes of function brain imaging: A historical and physiological perspective", en *Proceedings of the National Academy of Sciences, 95*, 765–772.

Raichle, M. E. (1999). "Positron emission tomography", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 656–659). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Raine, A. y Yang, Y. (2006). "Neural foundations to moral reasoning and antisocial behavior", en *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 1*(3), 203–213.

Rajah, M. N. y McIntosh, A. R. (2005). "Overlap in the functional neural systems involved in semantic and episodic memory retrieval", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 17*(3), 470–482.

Ralph, M. A. L., Lowe, C. y Rogers, T. T. (2007). "Neural basis of category-specific semantic deficits for living things: Evidence from semantic dementia, HSVE and a neural network", en *Brain, 130*(4), 1127–1137.

Ramachandra, P., Tymmala, R. M., Chu, H. L., Charles, L. y Truwit, W. A. H. (2003). "Application of diffusion tensor imaging to magnetic-resonance-guided brain tumor resection", en *Pediatric Neurosurgery, 39*(1), 39–43.

Ramey, C. T. y Ramey, S. L. (2000). "Intelligence and public policy", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 534–548). Nueva York: Cambridge University Press.

Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., et al. (2003). "Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults", en *Brain, 126*(4), 841–865.

Rao, R. P. N. (2003). "Attention, models of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 231–237). Londres: Nature Publishing Group.

Ratcliff, R. (1990). "Connectionist models of recognition memory: Constraints imposed by learning and forgetting functions", en *Psychological Review, 97*(2), 285–308.

Ratcliff, R. y McKoon, G. (1986). "More on the distinction between episodic and semantic memories", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(2), 312–313.

Rayner, K. y Pollatsek, A. (2000). "Reading", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 7, pp. 14–18). Washington, DC: American Psychological Association.

Rayner, K., Sereno, S. C., Lesch, M. F. y Pollatsek, A. (1995). "Phonological codes are automatically activated during reading: Evidence from an eye movement priming paradigm", en *Psychological Science, 6*, 26–31.

Read, J. D. (2000). *Assessing vocabulary*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Reason, J. (1990). *Human error*. Nueva York: Cambridge University Press.

Reber, P. J., Knowlton, B. J. y Squire, L. R. (1996). "Dissociable properties of memory systems: Differences in the flexibility of declarative and nondeclarative knowledge", en *Behavioral Neurosciences, 110*, 861–871.

Reed, S. (1972). "Pattern recognition and categorization", en *Cognitive Psychology, 3*(3), 382–407.

Reed, S. (1974). "Structural descriptions and the limitations of visual images", en *Memory & Cognition, 2*(2), 329–336.

Reed, S. K. (1987). "A structure-mapping model for word problems", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 13*(1), 125–139.

Reed, S. K. (2000). "Thinking: Problem solving", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 71–75). Washington, DC: American Psychological Association.

Reed, S. K., Dempster, A. y Ettinger, M. (1985). "Usefulness of analogous solutions for solving algebra word problems", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 11*(1), 106–125.

Reed, T. E. (1993). "Effect of enriched (complex) environment on nerve conduction velocity: New data and review of implications for the speed of information processing", en *Intelligence, 17*(4), 533–540.

Reed, T. E. y Jensen, A. R. (1991). "Arm nerve conduction velocity (NCV), brain NCV, reaction time, and intelligence", en *Intelligence, 15*, 33–47.

Reed, T. E. y Jensen, A. R. (1993). "Choice reaction time and visual pathway nerve conduction velocity both correlate with intelligence, but appear not to correlate with each other: Implications for information processing", en *Intelligence, 17*, 191–203.

Reeder, G. D., McCormick, C. B. y Esselman, E. D. (1987). Self-referent processing and recall of prose. *Journal of Educational Psychology, 79*, 243–248.

Reicher, G. M. (1969). "Perceptual recognition as a function of meaningfulness of stimulus material", en *Journal of Experimental Psychology, 81*, 275–280.

Reisberg, D., Culver, L. C., Heuer, F. y Fischman, D. (1986). "Visual memory: When imagery vividness makes a difference", en *Journal of Mental Imagery, 10*(4), 51–74.

Reisberg, D., Smith, J. D., Baxter, D. A. y Sonenshine, M. (1989). "'Enacted' auditory images are ambiguous: 'Pure' auditory images are not", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 41*(3–A), 619–641.

Reisberg, D., Wilson, M. A. y Smith, J. D. (1991). "Auditory imagery and inner speech", en R. H. Logie y M. Denis (Eds.), *Advances in psychology: Vol. 80. Mental images in human cognition* (pp. 59–81). Amsterdam: North-Holland.

Reitman, J. S. (1971). "Mechanisms of forgetting in short-term memory", en *Cognitive Psychology, 2*, 185–195.

Reitman, J. S. (1974). "Without surreptitious rehearsal, information in short-term memory decays", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 13*, 365–377.

Reitman, J. S. (1976). "Skilled perception in Go: Deducing memory structures from inter-response times", en *Cognitive Psychology, 8*, 336–356.

Remez, R. E. (1994). "A guide to research on the perception of speech", en M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 145–172). San Diego: Academic Press.

Rempel-Clower, N., Zola, S. M., Squire, L. R. y Amaral, D. G. (1996). "Three cases of enduring memory impairment following bilateral damage limited to the hippocampal formation", en *Journal of Neuroscience, 16*, 5233–5255.

Rensink, R. A., O'Regan, J. K. y Clark, J. J. (1997). "To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes", en *Psychological Science, 8*, 368–373.

Repacholi, B. M. y Meltzoff A. N. (2007). "Emotional eavesdropping: Infants selectively respond to indirect emotional signals", en *Child Development, 78*(2), 503–521.

Resches, M. y Perez Pereira, M. (2007). "Referential communication abilities and Theory of Mind development in preschool children", en *Journal of Child Language, 34*(1), 21–52.

Rescorla, R. A. (1967). "Pavlovian conditioning and its proper control procedures", en *Psychological Review, 74*, 71–80.

Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). "A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and non-reinforcement", en A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning: Vol. 2. Current research and theory*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Rey, G. (2003). "Language of thought", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 753–760). Londres: Nature Group Press.

Rhodes, G., Byatt, G., Michie, P. T. y Puce, A. (2004). "Is the fusiform face area specialized for faces, individuation, or expert individuation?", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 16*(2), 189–203.

Ricciardelli, L. A. (1992). "Bilingualism and cognitive development in relation to threshold theory", en *Journal of Psycholinguistic Research, 21*(4), 301–316.

Rice, M. L. (1989). "Children's language acquisition", en *American Psychologist, 44*, 149–156.

Richardson, J. T. E. (1994). "Gender differences in mental rotation", en *Perceptual Motor Skills, 78*(2), 435–448.

Richardson-Klavehn, A. y Bjork, R. A. (1988). "Measures of memory", en *Annual Review of Psychology, 39*, 475–543.

Richardson-Klavehn, A. R. y Bjork, R. A. (2003). "Memory, long-term", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1096–1105). Londres: Nature Publishing Group.

Riggs, L. A., Ratliff, F., Cornsweet, J. C. y Cornsweet, T. N. (1953). "The disappearance of steadily fixated visual test objects", en *Journal of the Optical Society of America, 43*, 495–501.

Rips, L. J. (1983). "Cognitive processes in propositional reasoning", en *Psychological Review, 90*(1), 38–71.

Rips, L. J. (1988). "Deduction", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 116–152). Nueva York: Cambridge University Press.

Rips, L. J. (1989). "Similarity, typicality, and categorization", en S. Vosniadou y A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 21–59). Nueva York: Cambridge University Press.

Rips, L. J. (1994). "Deductive reasoning", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition: Thinking and problem solving* (pp. 149–178). Nueva York: Academic Press.

Rips, L. J. (1999). "Deductive reasoning", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 225–226). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Ro, T. y Rafal, R. (2006). "Visual restoration in cortical blindness: Insights from natural and TMS-induced blindsight", en *Neuropsychological Rehabilitation, 16*(4), 377–396.

Roberson-Nay, R., McClure, E. B., Monk, C. S., Nelson, E. E., Guyer, A. E., Fromm, S. J., et al. (2006). "Increased amygdala activation during successful memory encoding in adolescent major depressive disorder: An fMRI study", en *Biological Psychiatry, 60*(9), 966–973.

Roberts, A. C., Robbins, T. W. y Weiskrantz, L. (1996). "Executive and cognitive functions of the pre-frontal cortex", en *Philosophical Transactions of the Royal Society (London), B, 351*, (1346).

Roberts, J. E. y Bell, M. A. (2000a). "Sex differences on a computerized mental rotation task disappear with computer familiarization", en *Perceptual and Motor Skills, 91*, 1027–1034.

Roberts, J. E. y Bell, M. A. (2000b). "Sex differences on a mental rotation task: Variations in electroencephalogram hemispheric activation between children and college students", en *Developmental Neuropsychology, 17*(2), 199–223.

Roberts, J. E. y Bell, M. A. (2003). "Two- and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women", en *International Journal of Psychophysiology, 50*, 235–246.

Robinson, S. R. (2005). "Conjugate limb coordination after experience with an interlimb yoke: Evidence for motor learning in the rat fetus", en *Developmental Psychobiology, 47*(4), 328–344.

Roca, I. M. (2003a). "Phonetics", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 619–625). Londres: Nature Group Press.

Roca, I. M. (2003b). "Phonology", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 637–645). Londres: Nature Group Press.

Rock, I. (1983). *The logic of perception*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Rockland, K. S. (2000). "Brain", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 1, pp. 447–455). Washington, DC: American Psychological Association.

Rode, G., Rossetti, Y., Perenin, M.-T. y Boisson, D. (2004). "Geographic information has to be spatialised to be neglected: a representational neglect case", en *Cortex, 40*(2), 391–397.

Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M. y Raz, N. (2005). "Aging and longitudinal change in perceptual-motor skill acquisition in healthy adults", en *Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 60*(4), 174–181.

Rodriguez, A. y Bohlin, G. (2005). "Are maternal smoking and stress during pregnancy related to ADHD symptoms in children?", en *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(3), 246–254.

Roediger, H. L. (1980a). "The effectiveness of four mnemonics in ordering recall", en *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory, 6*(5), 558–567.

Roediger, H. L. y McDermott, K. B. (1993). "Implicit memory in normal human subjects", en F. Boller y J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology* (Vol. 8, pp. 63–131). Amsterdam: Elsevier.

Roediger, H. L. y McDermott, K. B. (2000). "Distortions of memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 149–162). Nueva York: Oxford University Press.

Roediger, H. L., III. (1980b). "Memory metaphors in cognitive psychology", en *Memory & Cognition, 8*(3), 231–246.

Roediger, H. L., III, Balota, D. A. y Watson, J. M. (2001). "Spreading activation and arousal of false memories", en H. L. Roediger III, J. S. Nairne, I. Neath y A. M. Surprenant (Eds.), *The nature of remembering* (pp. 95–115). Washington, DC: American Psychological Association.

Roediger, H. L., III. y McDermott, K. B. (1995). "Creating false memories: Remembering words not presented in lists", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21*, 803–814.

Rogers, R. D., Ramnani, N., Mackay, C., Wilson, J. L., Jezzard, P., Carter, C. S., et al. (2004). "Distinct portions of anterior cingulate cortex and medial prefrontal cortex are activated by reward processing in separable phases of decision-making cognition", en *Biological Psychiatry, 55*(6), 594–602.

Rogers, T. B., Kuiper, N. A. y Kirker, W. S. (1977). "Self-reference and the encoding of personal information", en *Journal of Personality & Social Psychology, 35*(9), 677–688.

Rogers, Y., Rutherford, A. y Bibby, P. A. (Eds.) (1992). *Models in the mind: Theory, perspective and application*. Londres: Academic Press.

Rogoff, B. (1986). "The development of strategic use of context in spatial memory", en M. Perlmutter (Ed.), *Perspectives on intellectual development*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Rohde, D. L. T. y Plaut, D. C. (1999). "Language acquisition in the absence of explicit negative evidence: How important is starting small?", en *Cognition, 72*, 67–109.

Roozendaal, B. (2002). "Stress and memory: Opposing effects of glucocorticoids on memory consolidation and memory retrieval", en *Neurobiology of Learning and Memory, 78*, 578–595.

Roozendaal, B. (2003). "Systems mediating acute glucocorticoid effects on memory consolidation and retrieval", en *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry, 27*(8), 1213–1223.

Rosch, E. H. (1975). "Cognitive representations of semantic categories", en *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 192–233.

Rosch, E. H. (1978). "Principles of categorization", en E. Rosch y B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Rosch, E. H. y Mervis, C. B. (1975). "Family resemblances: Studies in the internal structure of categories", en *Cognitive Psychology, 7*, 573–605.

Rosch, E. H., Mervis, C. B., Gray, W. D., Johnson, D. M. y Boyes-Braem, P. (1976). "Basic objects in natural categories", en *Cognitive Psychology, 8*, 382–439.

Rosch Heider, K. G. (1972). "Universals in color naming and memory", en *Journal of Experimental Psychology, 93*(1), 10–20.

Rosen, B. R., Buckner, R. L. y Dale, A. M. (1998). "Event-related fMRI: Past, present, and future", en *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 95*, 773–780.

Rosenzweig, M. R. (2003). "Memory, neural basis of: Cellular and molecular mechanisms", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1105–1109). Londres: Nature Publishing Group.

Rosenzweig, M. R. y Bennett, E. L. (1996). "Psychobiology of plasticity: Effects of training and experience on brain and behavior", en *Behavior and Brain Research, 78*, 57–65.

Rosenzweig, M. R. y Leiman, A. L. (1989). *Physiological psychology* (2ª. ed.). Nueva York: Random House.

Ross, B. H. (1997). "The use of categories affects classification", en *Journal of Memory and Language, 37,* 165–192.

Ross, B. H. (2000). "Concepts: Learning", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 248–251). Washington, DC: American Psychological Association.

Ross, B. H. y Spalding, T. L. (1994). "Concepts and categories", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of perception and cognition: Vol. 12. Thinking and problem solving* (pp. 119–148). Nueva York: Academic Press.

Ross, L., Greene, D. y House, P. (1977). "The false consensus effect: An egocentric bias in social perception and attribution processes", en *Journal of Experimental Social Psychology, 13*(3), 279–301.

Ross, M. y Sicoly, F. (1979). "Egocentric biases in availability and attribution", en *Journal of Personality and Social Psychology, 37,* 322–336.

Rostain, A. L. y Tamsay, J. R. (2006). "A combined treatment approach for adults with ADHD—results of an open study of 43 patients", en *Journal of Attention Disorders, 10*(2), 150–159.

Roswarski, T. E. y Murray, M. D. (2006). "Supervision of students may protect academic physicians from cognitive bias: A study of decision making and multiple treatment alternatives in medicine", en *Medical Decision Making, 26*(2), 154–161.

Rouder, J. N. y Ratcliff, R. (2004). "Comparing categorization models", en *Journal of Experimental Psychology: General, 133*(1), 63–82.

Rouder, J. N. y Ratcliff, R. (2006). "Comparing exemplar- and rule-based theories of categorization", en *Current Directions in Psychological Science, 15*(1), 9–13.

Rovee-Collier, C., Borza, M. A., Adler, S. A. y Boller, K. (1993). "Infants' eyewitness testimony: Effects of postevent information on a prior memory representation", en *Memory & Cognition, 21*(2), 267–279.

Rovee-Collier, C. y DuFault, D. (1991). "Multiple contexts and memory retrieval at three months", en *Developmental Psychobiology, 24*(1), 39–49.

Rubin, D. C. (1982). "On the retention function for autobiographical memory", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19,* 21–38.

Rubin, D. C. (Ed.). (1996). *Remembering our past: Studies in autobiographical memory.* Nueva York: Cambridge University Press.

Rubin, Z., Hill, C. T., Peplau, L. A. y Dunkel-Schetter, C. (1980). "Self-disclosure in dating couples: Sex roles and the ethic of openness", en *Journal of Marriage and the Family, 42,* 305–317.

Rudkin, S. J., Pearson, D. G. y Logie, R. H. (2007). "Executive processes in visual and spatial working memory tasks", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60*(1), 79–100.

Rudner, M., Fransson, P., Ingvar, M., Nyberg, L. y Rönnberg J. (2007). "Neural representation of binding lexical signs and words in the episodic buffer of working memory", en *Neuropsychologia, 45*(10), 2258–2276.

Ruffman, T., Perner, J., Naito, M., Parkin, L. y Clements, W. A. (1998). "Older (but not younger) siblings facilitate false belief understanding", en *Developmental Psychology, 34,* 161–174.

Rugg, M. D. (Ed.) (1997). *Cognitive neuroscience.* Hove East Sussex, Reino Unido: Psychology Press.

Rugg, M. D. y Allan, K. (2000). "Event-related potential studies of memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 521–538). Nueva York: Oxford University Press.

Rumain, B., Connell, J. y Braine, M. D. S. (1983). "Conversational comprehension processes are responsible for reasoning fallacies in children as well as adults: *If* is not the biconditional", en *Developmental Psychology, 19*(4), 471–481.

Rumbaugh, D. M. y Beran, M. J. (2003). "Language acquisition by animals", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 700–707). Londres: Nature Group Press.

Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1981). "Interactive processing through spreading activation", en A. M. Lesgold y C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 37–60). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (1982). "An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model", en *Psychological Review, 89,* 60–94.

Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. y el PDP Research Group. (1986). *Parallel distributed processing. Explorations in the microstructure of cognition: Vol. 1. Foundations.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Rumelhart, D. E. y Norman, D. A. (1988). "Representation in memory", en R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey, R. D. Luce (Eds.), *Stevensí handbook of experimental psychology: Vol. 2. Learning and cognition* (2ª. ed., pp. 511–587). Nueva York: Wiley.

Rumelhart, D. E. y Ortony, A. (1977). "The representation of knowledge in memory", en R. C. Anderson, R. J. Spiro y W. E. Montague (Eds.), *Schooling and the acquisition of knowledge* (pp. 99–135). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Runco, M. A. (Ed.) (1997). *Creativity research handbook* (Vols. 1–3). Cresskill, Nueva Jersey: Hampton Press.

Runco, M. A. (2000). "Creativity: Research on the process of creativity", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 342–346). Washington, DC: American Psychological Association.

Ruscio, J., Whitney, D. M. y Amabile, T. M. (1998). "Looking inside the fishbowl of creativity: Verbal and behavioral predictors of creative performance", en *Creativity Research Journal, 11,* 243–263.

Russell, J. A. y Ward, L. M. (1982). "Environmental psychology", en *Annual Review of Psychology, 33,* 651–688.

Russell, W. R. y Nathan, P. W. (1946). "Traumatic amnesia", en *Brain, 69,* 280–300.

Rychlak, J. E. y Struckman, A. (2000). "Psychology: Post-World War II", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 410–416). Washington, DC: American Psychological Association.

Ryle, G. (1949). *The concept of mind.* Londres: Hutchinson.

Saarinen, J. (1987a). "Perception of positional relationships between line segments in eccentric vision", en *Perception, 16*(5), 583–591.

Saarinen, T. F. (1987b). *Centering of mental maps of the world* (documento de análisis). University of Arizona, Tucson: Department of Geography and Regional Development.

Sacks, H., Schegloff, E. A. y Jefferson, G. (1974). "A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation", en *Language, 50,* 696–735.

Saffran, J. R. (2001). "Words in a sea of sounds: The output of infant statistical learning", en *Cognition, 81,* 149–169.

Saffran, J. R., Newport, E. L. y Aslin, R. N. (1996). "Word segmentation: The role of distributed cues", en *Journal of Memory and Language, 35,* 606–621.

Saito, S. y Baddeley, A. D. (2004). "Irrelevant sound disrupts speech production: Exploring the relationship between short-term memory and experimentally induced slips of the tongue", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology, 57A*(7), 1309–1340.

Salas, E., Burke, C. S. y Cannon-Bowers, J. A. (2000). "Teamwork: Emerging principles", en *International Journal of Management Reviews, 2*(4), 305–379.

Salat, D. H., Van der Kouwe, A. J. W., Tuch, D. S., Quinn, B. T., Fischl, B., Dale, A. M., et al. (2006). "Neuroimaging H. M.: A 10-year follow-up examination", en *Hippocampus, 16*(11), 936–945.

Salovey, P. y Sluyter, D. J. (Eds.) (1997). *Emotional development and emotional intelligence: Implications for educators*. Nueva York: Basic Books.

Salthouse, T. A. (1984). "Effects of age and skill in typing", en *Journal of Experimental Psychology: General, 113*, 345–371.

Salthouse, T. A. (1991). "Expertise as the circumvention of human processing limitations", en K. A. Ericsson y J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits* (pp. 286–300). Nueva York: Cambridge University Press.

Salthouse, T. A. (1992). "The information-processing perspective on cognitive aging", en R. J. Sternberg y C. A. Berg (Eds.), *Intellectual development* (pp. 261–277). Nueva York: Cambridge University Press.

Salthouse, T. A. (1993). "Influence of working memory on adult age differences in matrix reasoning", en *British Journal of Psychology, 84*(2), 171–199.

Salthouse, T. A. (1994). "The nature of the influence of speed on adult age differences in cognition", en *Developmental Psychology, 30*(2), 240–259.

Salthouse, T. A. (1996). "The processing-speed theory of adult age differences in cognition", en *Psychological Review, 103*, 403–428.

Salthouse, T. A. (2005). "From description to explanation in cognitive aging", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 288–305). Nueva York: Cambridge University Press.

Salthouse, T. A., Kausler, D. H. y Saults, J. S. (1990). "Age, self-assessed health status, and cognition", en *Journal of Gerontology, 45*(4), P156–P160.

Salthouse, T. A. y Somberg, B. L. (1982). "Skilled performance: Effects of adult age and experience on elementary processes", en *Journal of Experimental Psychology: General, 111*(2), 176–207.

Samuel, A. G. (1981). "Phonemic restoration: Insights from a new methodology", en *Journal of Experimental Psychology: General, 110*, 474–494.

Samuel, A. L. (1963). "Some studies in machine learning using the game of checkers", en E. A. Feigenbaum y J. Feldman (Eds.), *Computers and thought* (pp. 71–105). Nueva York: McGraw-Hill.

Samuels, J. J. (1999). "Developing reading fluency in learning disabled students", en R. J. Sternberg y L. Spear-Swerling (Eds.), *Perspectives on learning disabilities: Biological, cognitive, contextual* (pp. 176–189). Boulder, Connecticut: Westview Press.

Sandell, J. (2000). "Vision and sight: Behavioral and functional aspects", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 178–180). Washington, DC: American Psychological Association.

Sapir, E. (1964). *Culture, language and personality*. Berkeley, California: University of California Press. (Trabajo publicado originalmente en 1941)

Sarason, S. B. y Doris, J. (1979). *Educational handicap, public policy, and social history*. Nueva York: Free Press.

Sarter, M., Bruno, J. P. y Berntson, G. G. (2003). "Reticular activating system", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 963–967). Londres: Nature Publishing Group.

Sarter, N. B. y Alexander, H. M. (2000). "Error types and related error detection mechanisms in the vaiation domain: An analysis of aviation safety reporting system incident reports", en *International Journal of Aviation Psychology, 10*, 189–206.

Savage-Rumbaugh, S., McDonald, K., Sevcik, R. A., Hopkins, W. D. y Rubert, E. (1986). "Spontaneous symbol acquisition and communicative use by pygmy chimpanzees *(Pan paniscus)*", en *Journal of Experimental Psychology: General, 115*, 211–235.

Savage-Rumbaugh, S., Murphy, J., Sevcik, R., Brakke, K., Williams, S. y Rumbaugh, D. M. (1993). "Language comprehension in ape and child", en *Monographs of the Society for Research in Child Development, 58*(3–4, núm. serial 233).

Scaggs, W. E. y McNaughton, B. L. (1996). "Replay of neuronal firing sequences in rat hippocampus during sleep following spatial experience", en *Science, 271*, 1870–1873.

Schacter, D. L. (1989a). "Memory", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 683–725). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Schacter, D. L. (1989b). "On the relation between memory and consciousness: Dissociable interactions and conscious experience", en H. L. Roediger y F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honor of Endel Tulving*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Schacter, D. L. (1995a). "Implicit memory", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 815–824). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Schacter, D. L. (1995b). "Memory distortion: History and current status", en D. L. Schacter, J. T. Coyle, G. D. Fischbach, M. M. Mesulam y L. E. Sullivan (Eds.), *Memory distortions* (pp. 1–43). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Schacter, D. L. (2000). "Memory: Memory systems", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 169–172). Washington, DC: American Psychological Association.

Schacter, D. L. (2001). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. Boston: Houghton Mifflin.

Schacter, D. L., Chiu, C. Y. P. y Ochsner, K. N. (1993). "Implicit memory: A selective review", en *Annual Review of Neuroscience, 16*, 159–182.

Schacter, D. L. y Church, B. A. (1992). "Auditory priming: Implicit and explicit memory for words and voices", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 18*(5), 915–930.

Schacter, D. L. y Curran, T. (2000). "Memory without remembering and remembering without memory: Implicit and false memories", en M. S. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 829–840). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Schacter, D. L. y Graf, P. (1986a). "Effects of elaborative processing on implicit and explicit memory for new associations", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(3), 432–444.

Schacter, D. L. y Graf, P. (1986b). "Preserved learning in amnesic patients: Perspectives from research on direct priming", en *Journal of Clinical & Experimental Neuropsychology, 8*(6), 727–743.

Schacter, D. L., Verfaellie, M. y Pradere, D. (1996). "The neuropsychology of memory illusions: False recall and recognition in amnesic patients", en *Journal of Memory and Language, 35*, 319–334.

Schaeken, W., Johnson-Laird, P. N. y D'Ydewalle, G. (1996). "Mental models and temporal reasoning", en *Cognition, 60*, 205-234.

Schaffer, H. R. (1977). *Mothering*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Schaie, K. W. (1974). "Translations in gerontology-from lab to life", en *American Psychologist, 29*, 802–807.

Schaie, K. W. (1989). "Perceptual speed in adulthood: Cross-sectional and longitudinal studies", en *Psychology and Aging, 4*, 443–453.

Schaie, K. W. (1996). *Intellectual development in adulthood: The Seattle longitudinal study*. Nueva York: Cambridge University Press.

Schaie, K. W. y Willis, S. L. (1986). "Can decline in intellectual functioning in the elderly be reversed?", en *Developmental Psychology, 22,* 223–232.

Schank, R. C. y Abelson, R. P. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale. Nueva Jersey: Erlbaum.

Schank, R. C. y Towle, B. (2000). "Artificial intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 341–356). Nueva York: Cambridge University Press.

Scheck, P. y Nelson, T. O. (2003). "Metacognition", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 11–15). Londres: Nature Publishing Group.

Scheibehenne, B., Miesler, L. y Todd, P. M. (2007). "Fast and frugal food choices: Uncovering individual decision heuristics", en *Appetite, 49*(3), 578–589.

Schindler, I., Clavagnier, S., Karnath, H. O., Derex, L. y Perenin, M. T. (2006). "A common basis for visual and tactile exploration deficits in spatial neglect?", en *Neuropsychologia, 44*(8), 1444–1451.

Schliemann, A. D. y Magalhües, V. P. (1990). *Proportional reasoning: From shops, to kitchens, laboratories, and, hopefully, schools*. Procedimientos de la Decimocuarta Conferencia Internacional para la Educación de la Psicología Matemática, Oaxtepec, México.

Schmidt, H. G., Peech, V. H., Paas, F. y Van Breukelen, G. J. P. (2000). "Remembering the street names of one's childhood neighbourhood: A study of very long-term retention", en *Memory, 8*(1), 37–49.

Schmidt, S. R. y Bohannon, J. N. (1988). "In defense of the flashbulb-memory hypothesis: A comment on McCloskey, Wible, & Cohen (1988)", en *Journal of Experimental Psychology: General, 117*(3), 332–335.

Schneider, W. y Bjorklund, D. F. (1998). "Memory", en W. Damon (Ed. en jefe), D. Kuhn y R. S. Siegler (Eds. del volumen), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive development* (pp. 467–521). Nueva York: Wiley.

Schneider, W. y Shiffrin, R. M. (1977). "Controlled and automatic human information processing", en *Psychological Review, 84,* 1–66.

Schoenfeld, A. H. (1981). *Episodes and executive decisions in mathematical problem solving*. Documento presentado en la reunión anual de la American Educational Research Association, Los Ángeles, California.

Schonbein, W. y Bechtel, W. (2003). "History of computational modeling and cognitive science", en *Encyclopedia of Cognitive Science*. Londres, Inglaterra: Nature Publishing Group.

Schonfield, D. y Robertson, D. A. (1966). "Memory storage and aging", en *Canadian Journal of Psychology, 20,* 228–236.

Schooler, J. W. (1994). "Seeking the core: The issues and evidence surrounding recovered accounts of sexual trauma", en *Consciousness and Cognition, 3,* 452–469.

Schooler, J. W. y Engstler-Schooler, T. Y. (1990). "Verbal overshadowing of visual memories: Some things are better left unsaid", en *Cognitive Psychology, 22,* 36–71.

Schustack, M. W. y Sternberg, R. J. (1981). "Evaluation of evidence in causal inference", en *Journal of Experimental Psychology: General, 110,* 101–120.

Schvaneveldt, R. W., Meyer, D. E. y Becker, C. A. (1976). "Lexical ambiguity, semantic context, and visual word recognition", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 2*(2), 243–256.

Schwartz, B. L. y Metcalfe, J. (1994). "Methodological problems and pitfalls in the study of human metacognition", en J. Metcalfe y A. P. Shimamura (Eds.), *Metacognition: Knowing about knowing* (pp. 93–114). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Schwartz, D. L. (1996). "Analog imagery in mental model reasoning: Depictive models", en *Cognitive Psychology, 30,* 154–219.

Schwartz, D. L. y Black, J. B. (1996). "Analog imagery in mental model reasoning: Depictive models", en *Cognitive Psychology, 30,* 154–219.

Schwarz, N. y Skurnik, I. (2003). "Feeling and thinking: Implications for problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 263–290). Nueva York: Cambridge University Press.

Schweickert, R. y Boruff, B. (1986). "Short-term memory capacity: Magic number or magic spell?", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(3), 419–425.

Scovel, T. (2000). "A critical review of the critical period research", en *Annual Review of Applied Linguistics, 20,* 213–223.

Scoville, W. B. y Milner, B. (1957). "Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions", en *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 20,* 11–19.

Seal, M. L., Aleman, A. y McGuire, P. K. (2004). "Compelling imagery, unanticipated speech and deceptive memory: Neurocognitive models of auditory verbal hallucinations in schizophrenia", en *Cognitive Neuropsychiatry, 9*(1–2), 43–72.

Searle, J. R. (1975a). "Indirect speech acts", en P. Cole y J. L. Morgan (Eds.), *Syntax and semantics: Speech acts* (Vol. 3, pp. 59–82). Nueva York: Seminar Press.

Searle, J. R. (1975b). "A taxonomy of elocutionary acts", en K. Gunderson (Ed.), *Minnesota studies in the philosophy of language* (pp. 344–369). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Searle, J. R. (1979). *Expression and meaning: Studies in the theory of speech acts*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Searle, J. R. (1980). "Minds, brains, and programs", en *Behavioral and Brain Sciences, 3,* 417–424.

Seguino, S. (2007). "*Plus ça change?* Evidence on global trends in gender norms and stereotypes", en *Feminist Economics, 13*(2), 1–28.

Sehulster, J. R. (1989). "Content and temporal structure of autobiographical knowledge: Remembering twenty five seasons at the Metropolitan Opera", en *Memory and Cognition, 17,* 290–606.

Seidenberg, M. S. y McClelland, J. L. (1989). "A distributed, developmental model of word recognition and naming", en *Psychological Review, 96,* 523–568.

Seifert, C. M., Meyer, D. E., Davidson, N., Palatano, A. L. y Yaniv, I. (1995). "Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepare-mind perspective", en R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 65–124). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Seigel, J. J., Nitz, D., Bingman, V. P. (2005). "Spatial-specificity of single-units in the hippocampal formation of freely moving homing pigeons", en *Hippocampus, 15*(1), 26–40.

Seizova-Cajic, T. (2003). "The role of perceived relative position in pointing to objects apparently shifted by depth-contrast", en *Spatial Vision, 6*(3–4), 325–346.

Selfridge, O. G. (1959). "Pandemonium: A paradigm for learning", en D. V. Blake y A. M. Uttley (Eds.), *Proceedings of the Symposium on the Mechanization of Thought Processes* (pp. 511–529). Londres: Her Majesty's Stationery Office.

Selfridge, O. G. y Neisser, U. (1960). "Pattern recognition by machine", en *Scientific American, 203,* 60–68.

Selkoe, D. J. (2002). "Alzheimer's disease is a synaptic failure", en *Science, 298,* 789–791.

Seo, D. C. y Torabi, M. R. (2004). "The impact of in-vehicle cell-phone use on accidents or near-accidents among college students", en *Journal of American College Health, 53*(3), 101–107.

Sera, M. D. (1992). "To be or to be: Use and acquisition of the Spanish copulas", en *Journal of Memory and Language, 31*, 408–427.
Sereno, S. C., Brewer, C. C. y O'Donnell, P. J. (2003). "Context effects in word recognition: evidence for early interactive processing", en *Psychological Science 14*(4), 328–333.
Serniclaes, W., Ventura, P., Morais, J. y Kolinsky, R. (2005). "Categorical perception of speech sounds in illiterate adults", en *Cognition*, 9(2), B35–B44.
Serpell, R. (2000). "Intelligence and culture", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 549–577). Nueva York: Cambridge University Press.
Shafir, E. B., Osherson, D. N. y Smith, E. E. (1990). "Typicality and reasoning fallacies", en *Memory & Cognition, 18*(3), 229–239.
Shallice, T. (1979). "Neuropsychological research and the fractionation of memory systems", en L. G. Nilsson (Ed.), *Perspectives on memory research*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Shallice, T. y Warrington, E. (1970). "Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 22*(2), 261–273.
Shankweiler, D., Crain, D. S., Katz, L., Fowler, A. E., Liberman, A. M., Brady, S. A., et al. (1995). "Cognitive profiles of reading-disabled children: Comparison of language skills in phonology, morphology, and syntax", en *Psychological Science, 6*, 149–156.
Shannon, C. y Weaver, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press.
Shapiro, P. y Penrod, S. (1986). "Meta-analysis of facial identification studies", en *Psychological Bulletin, 100*(2), 139–156.
Shapley, R. y Lennie, P. (1985). "Spatial frequency analysis in the visual system", en *Annual Review of Neuroscience, 8*, 547–583.
Shastri, L. (2003). "Spreading-activation networks", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 4, pp. 211–218). Londres: Nature Publishing Group.
Shaywitz, S. E. (2005). *Overcoming dyslexia*. Nueva York: Knopf.
Shaywitz, S. E. y Shaywitz, B. A. (2005). "Dyslexia (specific reading disability)", en *Biological Psychiatry, 57*(11), 1301–1309.
Shear, J. (Ed.) (1997). *Explaining consciousness: The hard problem*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Shelton, S. T. (2006). "Jury decision making: Using group theory to improve deliberation", en *Politics & Policy, 34*(4), 706–725.
Shepard, R. N. (1984). "Ecological constraints on internal representation. Resonant kinematics of perceiving, imaging, thinking, and dreaming", en *Psychological Review, 91*, 417–447.
Shepard, R. N. y Metzler, J. (1971). "Mental rotation of three-dimensional objects", en *Science, 171*(3972), 701–703.
Shepherd, G. (Ed.) (1998). *The synaptic organization of the brain*. Nueva York: Oxford University Press.
Shepherd, G. M. (2004). *The synaptic organization of the brain* (5ª. ed.). Nueva York: Oxford University Press.
Shiffrin, R. M. (1973). "Information persistence in short-term memory", en *Journal of Experimental Psychology, 100*, 39–49.
Shiffrin, R. M. (1996). "Laboratory experimentation on the genesis of expertise", en K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 337–347). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Shiffrin, R. M. y Schneider, W. (1977). "Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory", en *Psychological Review, 84*, 127–190.
Shimamura, A. P. y Squire, L. R. (1986). "Korsakoff's syndrome: A study of the relation between anterograde amnesia and remote memory impairment", en *Behavioral Neuroscience, 100*(2), 165–170.
Shin, N., Jonassen, D. H. y McGee, S. (2003). "Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in astronomy simulation", en *Journal of Research in Science Teaching, 40*(1), 6–33.
Shoben, E. J. (1984). "Semantic and episodic memory", en R. W. Wyer, Jr. y T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (Vol. 2, pp. 213–231). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Shore, D. I. y Klein, R. M. (2000). "The effects of scene inversion on change blindness", en *Journal of General Psychology, 127*, 27–43.
Shortliffe, E. H. (1976). *Computer-based medical consultations: MYCIN*. Nueva York: American Elsevier.
Shulman, H. G. (1970). "Encoding and retention of semantic and phonemic information in short-term memory", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 9*, 499–508.
Siegler, R. S. (1986). *Childrenís thinking*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.
Siegler, R. S. (1988). "Individual differences in strategy choices: Good students, not-so-good students, and perfectionists", en *Child Development, 59*(4), 833–851.
Silverman, I. y Eals, M. (1992). "Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data", en J. Barkow, L. Cosmides y J. Tooby (Eds.), *The adapted mind* (pp. 533–549). Nueva York: Oxford.
Simon, H. A. (1957). *Administrative behavior* (2ª. ed.). Totowa, Nueva Jersey: Littlefield, Adams.
Simon, H. A. (1976). "Identifying basic abilities underlying intelligent performance of complex tasks", en L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (pp. 65–98). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Simon, H. A. (1999a). "Problem solving", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 674–676). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Simon, H. A. (1999b). "Production systems", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 676–678). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Simon, H. A. y Kotovsky, K. (1963). "Human acquisition of concepts for sequential patterns", en *Psychological Review, 70*, 534–546.
Simon, H. A. y Reed, S. K. (1976). "Modeling strategy shifts in a problem-solving task", en *Cognitive Psychology, 8*, 86–97.
Simons, D. J. (1996). "In sight, out of mind: When object representations fail", en *Psychological Science, 5*, 301–305.
Simons, D. J. (2000). "Attentional capture and inattentional blindness", en *Trends in Cognitive Science, 4*, 147–155.
Simons, D. J. y Ambinder, M. S. (2005). "Change blindness theory and consequences", en *Current Directions in Psychological Science, 14*(1), 44–48.
Simons, D. J. y Levin, D. T. (1997). "Change blindness", en *Trends in Cognitive Science, 1*, 261–267.
Simons, D. J. y Levin, D. T. (1998). "Failure to detect changes to people during a real-world interaction", en *Psychonomic Bulletin & Review, 5*, 644–649.
Simonton, D. K. (1988). "Creativity, leadership, and chance", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 386–426). Nueva York: Cambridge University Press.
Simonton, D. K. (1994). *Greatness: Who makes history and why*. Nueva York: Guilford.
Simonton, D. K. (1997). "Creativity in personality, developmental, and social psychology: Any links with cognitive psychology?", en T. B. Ward, S. M. Smith y J. Vaid (Eds.), *Creative thought: Conceptual structures and processes* (pp. 309–324). Washington, DC: American Psychological Association.
Simonton, D. K. (1998). "Donald Campbell's model of the creative process: Creativity as blind variation and selective retention", en *Journal of Creative Behavior, 32*, 153–158.

Simonton, D. K. (1999). "Creativity from a historiometric perspective", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 116–133). Nueva York: Cambridge University Press.

Sincoff, J. B. y Sternberg, R. J. (1988). "Development of verbal fluency abilities and strategies in elementary-school-age children", en *Developmental Psychology, 24*, 646–653.

Skinner, B. F. (1957). *Verbal behavior*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.

Skotko, B. G., Kensinger, E. A., Locascio, J. J., Einstein, G., Rubin, D. C., Tupler, L. A., et al. (2004). "Puzzling thoughts for H. M.: Can new semantic information be anchored to old semantic memories?", en *Neuropsychology, 18*(4), 756–769.

Slobin, D. I. (1971). "Cognitive prerequisites for the acquisition of grammar", en C. A. Ferguson y D. I. Slobin (Eds.), *Studies of child language development*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.

Slobin, D. I. (Ed.). (1985). *The cross-linguistic study of language acquisition*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sloboda, J. A. (1984). "Experimental studies in music reading: A review", en *Music Perception, 22*, 222–236.

Sloboda, J. A. (1996). "The acquisition of musical performance expertise: Deconstructing the 'talent' account of individual differences in musical expressivity", en K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 107–127). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sloboda, J. A., Davidson, J. W., Howe, M. J. A. y Moore, D. G. (1996). "The role of practice in the development of performing musicians", en *British Journal of Psychology, 87*, 287–309.

Sloman, S. A. (1996). "The empirical case for two systems of reasoning", en *Psychological Bulletin, 119*, 3–22.

Slovic, P. (1990). "Choice", en D. N. Osherson y E. E. Smith (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (pp. 89–116). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Smilansky, B. (1974). Documento presentado en la reunión de la American Educational Research Association, Chicago.

Smith, C. (1996). "Sleep states, memory phases, and synaptic plasticity", en *Behavior and Brain Research, 78*, 49–56.

Smith, C., Bibi, U. y Sheard, D. E. (2004). "Evidence for the differential impact of time and emotion on personal and event memories for September 11, 2001", en *Applied Cognitive Psychology, 17*(9), 1047–1055.

Smith, E. E. (1988). "Concepts and thought", en R. J. Sternberg y E. E. Smith (Eds.), *The psychology of human thought* (pp. 19–49). Nueva York: Cambridge University Press.

Smith, E. E. (1995a). "Concepts and categorization", en E. E. Smith y D. N. Osherson (Eds.), *An invitation to cognitive science: Vol. 3. Thinking* (2nd ed., pp. 3–33). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Smith, E. E. y Jonides, J. (1995). "Working memory in humans: Neuropsychological evidence", en M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 1009–1020). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Smith, E. E., Langston, C. y Nisbett, R. E. (1992). "The case for rules in reasoning", en *Cognitive Science, 16*(1), 1–40.

Smith, E. E. y Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Smith, E. E., Osherson, D. N., Rips, L. J. y Keane, M. (1988). "Combining prototypes: A modification model", en *Cognitive Science, 12*, 485–527.

Smith, E. E., Shoben, E. J. y Rips, L. J. (1974). "Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions", en *Psychological Review, 81*, 214–241.

Smith, J. D. (2005). "Wanted: A new psychology of exemplars", en *Canadian Journal of Experimental Psychology, 59*(1), 47–53.

Smith, J. D., Reisberg, D. y Wilson, M. A. (1992). "Subvocalization and auditory imagery: Interactions between the inner ear and inner voice", en D. Reisberg (Ed.), *Auditory imagery* (pp. 95–119). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Smith, L. B. y Gilhooly, K. (2006). "Regression versus fast and frugal models of decision-making: The case of prescribing for depression", en *Applied Cognitive Psychology, 20*(2), 265–274.

Smith, L. B., Jones, S. S. y Landau, B. (1996). "Naming in young children: A dumb attentional mechanism?", en *Cognition, 60*, 143–171.

Smith, S. M. (1995b). "Getting into and out of mental ruts: A theory of fixation, incubation, and insight", en R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 229–251). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Smolensky, P. (1999). "Connectionist approaches to language", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 188–190). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Snow, C. (1999). "Social perspectives on the emergence of language", en B. MacWhinney (Ed.), *The emergence of language* (pp. 257–276). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Snow, C. E. (1977). "The development of conversation between mothers and babies", en *Journal of Child Language, 4*, 1–22.

Snow, J. C. y Mattingley, J. B. (2003). "Perception, unconscious", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 517–526). Londres: Nature Publishing Group.

Sobel, D. M. y Kirkham, N. Z. (2006). "Blickets and babies: The development of causal reasoning in toddlers and infants", en *Developmental Psychology, 42*(6), 1103–1115.

Sodian, B., Zaitchik, D. y Carey, S. (1991). "Young children's differentiation of hypothetical beliefs from evidence", en *Child Development, 62*(4), 753–766.

Sohn, M. H., Ursu, S., Anderson, J. R., Stenger, V. A. y Carter, C. S. (2000). "Inaugural article: The role of prefrontal cortex and posterior parietal cortex in task switching", en *Proceedings of the National Academy of Science, 97*, 13448–13453.

Solso, R. y McCarthy, J. E. (1981). "Prototype formation of faces: A case of pseudomemory", en *British Journal of Psychology, 72*, 499–503.

Sommer, R. (1969). *Personal space*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice-Hall.

Sommers, S. R. (2006). "On racial diversity and group decision making: Identifying multiple effects of racial composition on jury deliberations", en *Journal of Personality and Social Psychology, 90*(4), 597–612.

Sook Lee, J. y Oxelson, E. (2006). "'It's not my job': K–12 teacher attitudes towards students' heritage language maintenance", en *Bilingual Research Journal, 30*(2), 453–477.

Sotak, C. (2002). "Diffusion tensor imaging and axonal mapping—state of the art", en *NRM in Biomedicine, 15*(7–8), 561–569.

Sparr, S. A., Jay, M., Drislane, F. W. y Venna, N. (1991). "A historical case of visual agnosia revisited after 40 years", en *Brain, 114*(2), 789–790.

Spear, N. E. (1979). "Experimental analysis of infantile amnesia", en J. E. Kihlstrom y F. J. Evans (Eds.), *Functional disorders of memory*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. Nueva York: Macmillan.

Spear-Swerling, L. y Sternberg, R. J. (1996). *Off-track: When poor readers become learning disabled*. Boulder, Connecticut: Westview.

Spelke, E., Hirst, W. y Neisser, U. (1976). "Skills of divided attention", en *Cognition, 4*, 215–230.

Spellman, B. A. (1997). "Crediting causality", en *Journal of Experimental Psychology: General, 126*, 1–26.

Sperling, G. (1960). "The information available in brief visual presentations", en *Psychological Monographs: General and Applied, 74*, 1–28.

Sperry, R. W. (1964). "The great cerebral commissure", en *Scientific American, 210*(1), 42–52.

Squire, L. R. (1982). "The neuropsychology of human memory", en *Annual Review of Neuroscience, 5*, 241–273.

Squire, L. R. (1986). "Mechanisms of memory", en *Science, 232*(4578), 1612–1619.

Squire, L. R. (1987). *Memory and the brain*. Nueva York: Oxford University Press.

Squire, L. R. (1992). "Memory and the hippocampus: A synthesis of findings with rats, monkeys, and humans", en *Psychological Review, 99*, 195–231.

Squire, L. R. (1993). "The organization of declarative and nondeclarative memory", en T. Ono, L. R. Squire, M. E. Raichle, D. I. Perrett y M. Fukuda (Eds.), *Brain mechanisms of perception and memory: From neuron to behavior* (pp. 219–227). Nueva York: Oxford University Press.

Squire, L. R., (1999). "Memory, human neuropsychology", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 521–522). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Squire, L. R., Cohen, N. J. y Nadel, L. (1984). "The medial temporal region and memory consolidations: A new hypothesis", en H. Wein-gardner y E. Parker (Eds.), *Memory consolidation*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Squire, L. R. y Knowlton, B. J. (2000). "The medial temporal lobe, the hippocampus, and the memory systems of the brain", en M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 765–780). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Squire, L. R., Knowlton, B. J. y Musen, G. (1993). "The structure and organization of memory", en *Annual Review of Psychology, 44*, 453–495.

Squire, L. R. y Zola-Morgan, S. (1991). "The medial temporal lobe memory system", en *Science, 253*, 1380–1386.

Squire, L. R., Zola-Morgan, S., Cave, C. B., Haist, F., Musen, G. y Suzuki, W. P. (1990). "Memory: Organization of brain systems and cognition", en D. E. Meyer y S. Kornblum (Eds.), *Attention and performance: Vol. 14. Synergies in experimental psychology, artificial intelligence, and cognitive neuroscience* (pp. 393–424). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Staller, A., Sloman, S. A. y Ben-Zeev, T. (2000). "Perspective effects in non-deontic version of the Wason selection task", en *Memory and Cognition, 28*, 396–405.

Standing, L., Conezio, J. y Haber, R. N. (1970). "Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2500 visual stimuli", en *Psychonomic Science, 19*, 73–74.

Stankiewicz, B. J. (2003). "Perceptual systems: The visual model", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 552–560). Londres: Nature Publishing Group.

Stankov, L. (2005). "Reductionism versus charting", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 51–67). Nueva York: Cambridge University Press.

Stanovich, K. E. (1981). "Attentional and automatic context effects in Reading", en A. M. Lesgold y C. A. Perfetti (Eds.), *Interactive processes in reading* (pp. 241–267). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Stanovich, K. E. (2003). "The fundamental computational biases of human cognition: Heuristics that (sometimes) impair decision making and problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 291–342). Nueva York: Cambridge University Press.

Stanovich, K. E., Sái, W. C. y West, R. F. (2004). "Individual differences in thinking, reasoning, and decision making", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 375–409). Nueva York: Cambridge University Press.

Stanovich, K. E. y West, R. F. (1999). "Individual differences in reasoning and the heuristics and biases debate", en P. L. Ackerman, P. C. Kyllonen y R. D. Roberts (Eds.), *Learning and individual differences: Process, trait, and content determinants* (pp. 389–411). Washington, DC: American Psychological Association.

Starr, M S. y Rayner, K. (2003). "Language comprehension, methodologies for studying", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 730–736). Londres: Nature Group Press.

Steedman, M. (2003). "Language, connectionist and symbolic representations of", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 765–771). Londres: Nature Group Press.

Steele, C. (1990, May). "A conversation with Claude Steele", en *APS Observer*, pp. 11–17.

Steffanaci, L. (1999). "Amygdala, primate", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 15–17). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Steif, P. S., Fay, A. L., Kara, L. B. y Spencer, S. E. (2006). Documento en preparación: "Improving problem solving performance in statics through body-centric talk", para la conferencia *ASEE/IEEE Frontiers in Education*.

Stein, S. J. y Book, H. E. (2006). *The EQ Edge: Emotional intelligence and your success*. Mississuaga, Ontario, Canadá: John Wiley & Sons.

Stenning, K. y Monaghan, P. (2004). "Strategies and knowledge representation", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp.129–168). Nueva York: Cambridge University Press.

Steriade, M., Jones, E. G. y McCormick, D. A. (1997). *Thalamus, organization and function* (Vol. 1). Nueva York: Elsevier.

Stern, D. (1977). *The first relationship: Mother and infant*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Stern, W. (1912). *Psychologische Methoden der Intelligenz-Prüfung*. Leipzig, Alemania: Barth.

Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sternberg, R. J. (septiembre de 1979). "Beyond IQ: Stalking the IQ quark", en *Psychology Today*, pp. 42–54.

Sternberg, R. J. (1980). "Representation and process in linear syllogistic reasoning", en *Journal of Experimental Psychology: General, 109*, 119–159.

Sternberg, R. J. (1981). "Intelligence and nonentrenchment", en *Journal of Educational Psychology, 73*, 1–16.

Sternberg, R. J. (Ed.). (1982). *Handbook of human intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1983). "Components of human intelligence", en *Cognition, 15*, 1–48.

Sternberg, R. J. (Ed.). (1984). *Human abilities: An information-processing approach*. San Francisco: Freeman.

Sternberg, R. J. (1985a). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1985b). "Implicit theories of intelligence, creativity, and wisdom", en *Journal of Personality and Social Psychology, 49*, 607–627.

Sternberg, R. J. (1986). *Intelligence applied: Understanding and increasing your intellectual skills*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.

Sternberg, R. J. (1987a). "Most vocabulary is learned from context", en M. McKeown (Ed.), *The nature of vocabulary acquisition* (pp. 89– 105). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sternberg, R. J. (1987b). "Teaching intelligence: The application of cognitive psychology to the improvement of intellectual skills", en J. B. Baron y R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 182–218). Nueva York: W. H. Freeman.

Sternberg, R. J. (1988). *The triarchic mind*. Nueva York: Viking.

Sternberg, R. J. (Ed.). (1990). *Wisdom: Its nature, origins, and development*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1995). "For whom the bell curve tolls: A review of *The Bell Curve*", en *Psychological Science, 6*, 257-261.

Sternberg, R. J. (1996a). "Costs of expertise", en K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 347–355). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sternberg, R. J. (1996b). "Myths, countermyths, and truths about human intelligence", en *Educational Researcher, 25*(2), 11–16.

Sternberg, R. J. (1997). *Successful intelligence*. Nueva York: Simon & Schuster.

Sternberg, R. J. (1998). "Abilities are forms of developing expertise", en *Educational Researcher, 27*(3), 11–20.

Sternberg, R. J. (1999). "A dialectical basis for understanding the study of cognition", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of cognition* (pp. 51–78). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Sternberg, R. J. (2000). "Thinking: An overview", en A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 8, pp. 68–71). Washington, DC: American Psychological Association.

Sternberg, R. J. (2004). "What do we know about the nature of reasoning?", en J. P. Leighton y R. J. Sternberg (Eds.), *The nature of reasoning* (pp. 443–455). Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. y Detterman, D. K. (Eds.). (1986). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definition*. Norwood, Nueva Jersey: Ablex.

Sternberg, R. J., Ferrari, M., Clinkenbeard, P. R. y Grigorenko, E. L. (1996). "Identification, instruction, and assessment of gifted children: A construct validation of a triarchic model", en *Gifted Child Quarterly, 40*, 129–137.

Sternberg, R. J., Forsythe, G. B., Hedlund, J., Horvath, J., Snook, S., Williams, W. M., et al. (2000). *Practical intelligence in everyday life*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (otoño de 1997). "The cognitive costs of physical and mental ill health: Applying the psychology of the developed world to the problems of the developing world", en *Eye on Psi Chi, 2*(1), 20–27.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (1999). *Our labeled children: What every parent and teacher needs to know about learning disabilities*. Somerville, Massachusetts: Perseus.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (Eds.) (2002a). *Intelligence applied* (2ª. ed.). Nueva York: Oxford University Press.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (Eds.) (2002b). *The general factor of intelligence: How general is it?* Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (2004). "Successful intelligence in the classroom", en *Theory into Practice, 43*(4), 274–280.

Sternberg, R. J. y Grigorenko, E. L. (2006). "Cultural intelligence and successful intelligence", en *Group & Organization Management, 31*(1), 27–39.

Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., Ferrari, M. y Clinkenbeard, P. (1999). "A triarchic analysis of an aptitude-treatment interaction", en *European Journal of Psychological Assessment*, 15, 1–11.

Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L. y Oh, S. (2001). "The development of intelligence at midlife", en M. E. Lachman (Ed.), *Handbook of midlife development* (pp. 217–247). Nueva York: Wiley.

Sternberg, R. J. y Kaufman, J. C. (1996). "Innovation and intelligence testing: The curious case of the dog that didn't bark", en *European Journal of Psychological Assessment, 12*, 175–182.

Sternberg, R. J. y Kaufman, J. C. (1998). "Human abilities", en *Annual Review of Psychology, 49*, 479–502.

Sternberg, R. J., Kaufman, J. C. y Grigorenko, E. L. (2008). *Applied intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J., Kaufman, J. C. y Pretz, J. E. (2001). "The propulsion model of creative contributions applied to the arts and letters", en *Journal of Creative Behavior, 35*, 75–101.

Sternberg, R. J., Kaufman, J. C. y Pretz, J. E. (2002). *The creativity conundrum: A propulsion model of kinds of creative contributions*. Nueva York: Psychology Press.

Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1991). "An investment theory of creativity and its development", en *Human Development, 34*, 1–31.

Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1993). "Investing in creativity", en *Psychological Inquiry, 4*(3), 229–232.

Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd*. Nueva York: Free Press.

Sternberg, R. J. y Lubart, T. I. (1996). "Investing in creativity", en *American Psychologist, 51*, 677–688.

Sternberg, R. J. y Nigro, G. (1980). "Developmental patterns in the solution of verbal analogies", en *Child Development, 51*, 27–38.

Sternberg, R. J. y Nigro, G. (1983). "Interaction and analogy in the comprehension and appreciation of metaphors", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 35A*, 17–38.

Sternberg, R. J., Nokes, K., Geissler, P. W., Price, R., Okatcha, F., Bundy, D. A., et al. (2001). "The relationship between academic and practical intelligence: A case study in Kenya", en *Intelligence, 29*, 401–418.

Sternberg, R. J., Okagaki, L. y Jackson, A. (1990). "Practical intelligence for success in school", en *Educational Leadership, 48*, 35–39.

Sternberg, R. J., Powell, C., McGrane, P. A. y McGregor, S. (1997). "Effects of a parasitic infection on cognitive functioning", en *Journal of Experimental Psychology: Applied, 3*, 67–76.

Sternberg, R. J. y Powell, J. S. (1983). "Comprehending verbal comprehension", en *American Psychologist, 38*, 878–893.

Sternberg, R. J. y The Rainbow Project Collaborators (2006). "The Rainbow Project: Enhancing the SAT through assessments of analytical, practical and creative skills", en *Intelligence, 34*(4), 321–350.

Sternberg, R. J. y Ruzgis, P. (Eds.). (1994). *Personality and intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. y Spear-Swerling, L. (Eds.) (1999). *Perspectives on learning disabilities*. Boulder, Connecticut: Westview.

Sternberg, R. J., Torff, B. y Grigorenko, E. L. (1998). "Teaching for successful intelligence raises school achievement", en *Phi Delta Kappan, 79*(9), 667–669.

Sternberg, R. J. y Wagner, R. K. (julio de 1982). "Automization failure in learning disabilities", en *Topics in Learning and Learning Disabilities, 2*, 1–11.

Sternberg, R. J. y Wagner, R. K. (Eds.). (1994). *Mind in context: Interactionist perspectives on human intelligence*. Nueva York: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. y Weil, E. M. (1980). "An aptitude–strategy interaction in linear syllogistic reasoning", en *Journal of Educational Psychology, 72,* 226–234.

Sternberg, S. (1966). "High-speed memory scanning in human memory", en *Science, 153,* 652–654.

Sternberg, S. (1969). "Memory-scanning: Mental processes revealed by reaction-time experiments", en *American Scientist, 4,* 421–457.

Stevens, A. y Coupe, P. (1978). "Distortions in judged spatial relations", en *Cognitive Psychology, 10,* 422–437.

Stevens, K. N. y Blumstein, S. E. (1981). "The search for invariant acoustic correlates of phonetic features", en P. K. Eimas y J. L. Miller (Eds.), *Perspectives on the study of speech* (pp. 1–38). Hillsdale: Erlbaum.

Stevenson, R. J. (1993). *Language, thought, and representation.* Nueva York: Wiley.

Stickgold, R. y Walker, M. (2004). "To sleep, perchance to gain creative insight?", en *Trends in Cognitive Science,* 8(5), 191–192.

Stiles, J., Bates, E. A., Thal, D., Trauner, D. y Reilly, J. (1998). "Linguistic, cognitive, and affective development in children with pre- and perinatal focal brain injury: A ten-year overview from the San Diego longitudinal project", en C. Rovee-Collier, L. Lipsitt y H. Hayne (Eds.), *Advances in infancy research* (Vol. 12, pp. 131–164). Stamford, Connecticut: Ablex.

Strayer, D. L., Drews, F. A. y Crouch, D. J. (2006). "A comparison of the cell phone driver and the drunk driver", en *Human Factors,* 48(2), 381–391.

Strayer, D. L. y Johnston, W. A. (2001). "Driven to distraction: Dual-task studies of simulated driving and conversing on a cellular telephone", en *Psychological Science,12,* 462–466.

Stromswold, K. (1998). "The genetics of spoken language disorders", en *Human Biology, 70,* 297–324.

Stromswold, K. (2000). "The cognitive neuroscience of language acquisition", en M. Gazzaniga (Ed.), *The new cognitive neurosciences* (2ª. ed., pp. 909–932). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Stroop, J. R. (1935). "Studies of interference in serial verbal reactions", en *Journal of Experimental Psychology, 18,* 624–643.

Stuss, D. T. y Floden, D. (2003). "Frontal cortex", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 163–169). Londres: Nature Publishing Group.

Stuss, D. T., Shallice, T., Alexander, M. P. y Picton, T. W. (1995). "A multidisciplinary approach to anterior attention functions", en J. Grafman, K. J. Holyoak & F. Boller (Eds.), *Structure and functions of the human prefrontal cortex.* Nueva York: New York Academy of Sciences.

Stylianou, D. A. y Silver, E. A. (2004). "The role of visual representations in advanced mathematical problem solving: An examination of expert–novice similarities and differences", en *Mathematical Thinking and Learning,* 6(4), 353–387.

Sugrue, K. y Hayne, H. (2006). "False memories produced by children and adults in the DRM paradigm", en *Applied Cognitive Psychology, 20*(5), 625–631.

Suh, S. y Trabasso, T. (1993). "Inferences during reading: Converging evidence from discourse analysis, talk-aloud protocols, and recognition priming", en *Journal of Memory and Language, 32,* 279–300.

Sun, R. (2003). "Connectionist implementation and hybrid systems", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 697–703). Londres: Nature Publishing Group.

Sundgren, P. C., Dong, Q., Gómez-Hassan, D., Mukherji, S. K., Maly, P. y Welsh, R. (2004). "Diffusion tensor imaging of the brain: Review of clinical applications", en *Neuroradiology, 46*(5), 339–350.

Surian, L. (1996). "Are children with autism deaf to Gricean maxims?", en *Cognitive Neuropsychiatry, 1*(1), 55–72.

Sutton, J. (2003). "Memory, philosophical issues about", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1109–1113). Londres: Nature Publishing Group.

Swanson, J. M., Volkow, N. D., Newcorn, J., Casey, B. J., Moyzis, R., Grandy, D. y Posner, M. (2003). "Attention deficit hyperactivity disorder", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 226–231). Londres: Nature Publishing Group.

Taatgen, N. A. y Lee, F. L. (2003). "Production compilation: A simple mechanism to model complex skill acquisition", en *Human Factors, 45*(1), 61–77.

Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., Bouazzaoui, B. e Isingrini, M. (2007). "Aging and strategic retrieval in a cued-recall test: The role of executive functions and fluid intelligence", en *Brain and Cognition, 64*(1), 1–6.

Takano, Y. y Okubo, M. (2003). "Mental rotation", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 7–10). Londres: Nature Publishing Group.

Talasli, U. (1990). "Simultaneous manipulation of propositional and analog codes in picture memory", en *Perceptual and Motor Skills, 70*(2), 403–414.

Tanaka, J. W. y Taylor, M. (1991). "Object categories and expertise: Is the basic level in the eye of the beholder?", en *Cognitive Psychology, 23,* 457–482.

Tannen, D. (1986). *Thatís not what I meant! How conversational style makes or breaks relationships.* Nueva York: Ballantine.

Tannen, D. (1990). *You just donít understand: Women and men in conversation.* Nueva York: Ballantine.

Tannen, D. (1994). *Talking from 9 to 5: How womenís and menís conversational styles affect who gets heard, who gets credit, and what gets done at work.* Nueva York: Morrow.

Tannen, D. (2001). *I only say this because I love you: How the way we talk can make or break family relationships throughout our lives.* Nueva York: Random House.

Tardif, T. (1996). "Nouns are not always learned before verbs: Evidence from Mandarin speakers' early vocabularies", en *Developmental Psychology, 32,* 492–504.

Tardif, T., Shatz, M. y Naigles, L. (1997). "Caregiver speech and children's use of nouns versus verbs: A comparison of English, Italian, and Mandarin", en *Journal of Child Language, 24,* 535–565.

Tarr, M. J. (1995). "Rotating objects to recognize them: a case study on the role of viewpoint dependency in the recognition of three-dimensional objects", en *Psychonomic Bulletin and Review, 2,* 55–82.

Tarr, M. J. (1999). "Mental rotation", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 531–533). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Tarr, M. J. (2000). "Pattern recognition", en A. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 6, pp. 66–71). Washington, DC: American Psychological Association.

Tarr, M. J. y Bülthoff, H. H. (1995). "Is human object recognition better described by geon structural descriptions or by multiple views? Comment on Biederman and Gerhardstein (1993)", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21,* 1494–1505.

Tarr, M. J. y Bülthoff, H. H. (1998). "Image-based object recognition in man, monkey, and machine", en *Cognition, 67,* 1–20.

Tarr, M. J. y Cheng, Y. D. (2003). "Learning to see faces and objects", en *Trends in Cognitive Sciences, 7,* 23–30.

Taylor, H. y Tversky, B. (1992a). "Descriptions and depictions of environments", en *Memory & Cognition, 20*(5), 483–496.
Taylor, H. y Tversky, B. (1992b). "Spatial mental models derived from survey and route descriptions", en *Journal of Memory & Language, 31*(2), 261–292.
Taylor, J. (2002). "Paying attention to consciousness", en *Trends in Cognitive Science*, 6(5), 206–210.
Taylor, M. J. y Baldeweg, T. (2002). "Application of EEG, ERP and intracranial recordings to the investigation of cognitive functions in children", en *Developmental Science*, 5(3), 318–334.
Temple, C.M. y Richardson, P. (2004). "Developmental amnesia: A new pattern of dissociation with intact episodic memory", en *Neuropsychologia 42*(6), 764–781.
Terman, L. M. y Merrill, M. A. (1937). *Measuring intelligence*. Boston: Houghton Mifflin.
Terman, L. M. y Merrill, M. A. (1973). *StanfordñBinet Intelligence Scale: Manual for the third revision*. Boston: Houghton Mifflin.
Terrace, H. (1987). *Nim*. Nueva York: Columbia University Press.
Thagard, P. (1995). *Mind: Introduction to cognitive science*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Thagard, P. (1999). "Induction", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 399–400). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Thagard, P. (2003). "Conceptual change", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 666–670). Londres: Nature Publishing Group.
Theeuwes, J. (1992). "Perceptual selectivity for color and form", en *Perception & Psychophysics, 51*(6), 599–606.
Thiessen, E. D., Hill, E. A. y Saffran, J. R. (2005). "Infant-directed speech facilitates word segmentation", en *Infancy, 7*(1), 53–71.
Thomas, J. C., Jr. (1974). "An analysis of behavior in the hobbits–orcs problema", en *Cognitive Psychology, 6*, 257–269.
Thomas, N. J. T. (2003). "Mental imagery, philosphical issues about", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 1147–1153). Londres: Nature Publishing Group.
Thomas, S. J., Johnstone, S. J. y Gonsalvez, C. J. (2007). "Event-related potentials during an emotional Stroop task", en *International Journal of Psychophysiology, 63*(3), 221–231.
Thompson, R. B. (1999). "Gender differences in preschoolers' help–eliciting communication", en *The Journal of Genetic Psychology, 160*, 357–368.
Thompson, R. F. (1987). "The cerebellum and memory storage: A response to Bloedel", en *Science, 238*, 1729–1730.
Thompson, R. F. (2000). "Memory: Brain systems", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 175–178). Washington, DC: American Psychological Association.
Thompson, R. F. y Krupa, D. J. (1994). "Organization of memory traces in the mammalian brain", en *Annual Review of Neuroscience, 17*, 519–549.
Thomsen, T., Hugdahl, K., Ersland, L., Barndon, R., Lundervold, A., Smievoll, A. I., et al. (2000). "Functional magnetic resonance imaging (fMRI) study of sex differences in a mental rotation task", en *Medical Science Monitor*, 6(6), 1186–1196.
Thorndike, E. L. (1905). *The elements of psychology*. Nueva York: Seiler.
Thorndike, R. L., Hagen, E. P. y Sattler, J. M. (1986). *StanfordñBinet Intelligence Scale: Guide for administering and scoring the fourth edition*. Chicago: Riverside.
Thorndyke, P. W. (1981). "Distance estimation from cognitive maps", en *Cognitive Psychology, 13*, 526–550.
Thorndyke, P. W. (1984). "Applications of schema theory in cognitive research", en J. R. Anderson y S. M. Kosslyn (Eds.), *Tutorials in learning and memory* (pp. 167–192). San Francisco: Freeman.
Thorndyke, P. W. y Hayes-Roth, B. (1982). "Differences in spatial knowledge acquired from maps and navigation", en *Cognitive Psychology, 14*, 580–589.
Thurstone, L. L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
Thurstone, L. L. y Thurstone, T. G. (1962). *Tests of primary abilities* (Rev. ed.). Chicago: Science Research Associates.
Titchener, E. B. (1910). *A textbook of psychology*. Nueva York: Macmillan.
Toichi, M. y Kamio, Y. (2002). "Long-term memory and levels-of-processing in autism", en *Neuropsychologia* 7(40), 964–969.
Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Nueva York: Appleton-Century-Crofts.
Tolman, E. C. y Honzik, C. H. (1930). "'Insight' in rats", en *University of California Publications in Psychology, 4*, 215–232.
Tomasello, M. (1999). *The cultural origins of human cognition* (pasta dura). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
Tomasello, M. (2001). *The cultural origins of human cognition* (pasta dura). Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
Torff, B. y Sternberg, R. J. (2001). "Intuitive conceptions among learners and teachers", en B. Torff y R. J. Sternberg (Eds.), *Understanding and teaching the intuitive mind: Student and teacher learning* (pp. 3–26). *Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum*.
Torgesen, J. K. (1997). "The prevention and remediation of reading disabilities: Evaluating what we know from research", en *Journal of Academic Language Therapy, 1*, 11–47.
Torrance, E. P. (1974). *The Torrance tests of creative thinking: Technical-norms manual*. Bensenville, Illinois: Scholastic Testing Services.
Torrance, E. P. (1984). *Torrance tests of creative thinking: Streamlined (revised) manual, Figural A and B*. Bensenville, Illinois: Scholastic Testing Services.
Tourangeau, R. y Sternberg, R. J. (1981). "Aptness in metaphor", en *Cognitive Psychology, 13*, 27–55.
Tourangeau, R. y Sternberg, R. J. (1982). "Understanding and appreciating metaphors", en *Cognition, 11*, 203–244.
Townsend, J. T. (1971). "A note on the identifiability of parallel and serial processes", en *Perception and Psychophysics, 10*, 161–163.
Trabasso, T. y Suh, S. (1993). "Understanding text: achieving explanatory coherence through on-line inferences and mental operations in working memory", en *Discourse Processes, 16*, 3–34.
Treadway, M., McCloskey, M., Gordon, B. y Cohen, N. J. (1992). "Landmark life events and the organization of memory: Evidence from functional retrograde amnesia", en S. A. Christianson (Ed.), *The handbook of emotion and memory: Research and theory* (pp. 389–410). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Treisman, A. M. (1960). "Contextual cues in selective listening", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12*, 242–248.
Treisman, A. M. (1964a). "Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 3*, 449–459.
Treisman, A. M. (1964b). "Selective attention in man", en *British Medical Bulletin, 20*, 12–16.
Treisman, A. M. (1986). "Features and objects in visual processing", en *Scientific American, 255*(5), 114B–125.
Treisman, A. M. (1990). "Visual coding of features and objects: Some evidence from behavioral studies", en National Research Council (Ed.), *Advances in the modularity of vision: Selections from a sym-*

posium on frontiers of visual science (pp. 39–61). Washington, DC: National Academy Press.

Treisman, A. M. (1991). "Search, similarity, and integration of features between and within dimensions", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 17,* 652–676.

Treisman, A. M. (1992). "Perceiving and re-perceiving objects", en *American Psychologist, 47,* 862–875.

Treisman, A. M. (1993). "The perception of features and objects", en A. Baddeley y C. L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control* (pp. 5–35). Oxford, Reino Unido: Clarenden.

Treisman, A. M. y Sato, S. (1990). "Conjunction search revisited", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 16,* 459–478.

Treue, S. (2003). "Visual attention: The where, what, how and why of saliency", en *Current Opinion in Neurobiology, 13,* 428–432.

Triandis, H. C. (2006). "Cultural intelligence in organizations", en *Group & Organization Management, 31*(1), 20–26.

Tronsky, L. N. (2005). "Strategy use, the development of automaticity, and working memory involvement in complex multiplication", en *Memory & Cognition, 33*(5), 927–940.

Tsushima, T., Takizawa, O., Saski, M., Siraki, S., Nishi, K., Kohno, M., et al. (1994). "Discrimination of English /r-l/ and w-y/ by Japanese infants at 6–12 months: Language specific developmental changes in speech perception abilities", trabajo presentado en la Conferencia Internacional sobre Procesamiento del Lenguaje, Yokohama, Japón.

Tulving, E. (1962). "Subjective organization in free recall of 'unrelated' words", en *Psychological Review, 69,* 344–354.

Tulving, E. (1972). "Episodic and semantic memory", en E. Tulving y W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory.* Nueva York: Academic Press.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory.* Nueva York: Oxford University Press.

Tulving, E. (1984). "Precis: Elements of episodic memory", en *Behavioral and Brain Sciences, 7,* 223–268.

Tulving, E. (1985). "How many memory systems are there?", en *American Psychologist, 40*(4), 385–398.

Tulving, E. (1986). "What kind of a hypothesis is the distinction between episodic and semantic memory?", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 12*(2), 307–311.

Tulving, E. (julio/agosto de 1989). "Remembering and knowing the past", en *American Scientist, 77,* 361–367.

Tulving, E. (2000a). "Concepts of memory", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 33–44). Nueva York: Oxford University Press.

Tulving, E. (2000b). "Memory: An overview", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 161–162). Washington, DC: American Psychological Association.

Tulving, E. y Craik, F. I. M. (Eds.) (2000). *The Oxford handbook of memory.* Nueva York: Oxford University Press.

Tulving, E., Kapur, S., Craik, F. I.M., Moscovitch, M. y Houle, S. (1994). "Hemispheric encoding/retrieval asymmetry in episodic memory: Positron emission tomography findings", en *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 91, 2016–2020.

Tulving, E. y Pearlstone, Z. (1966). "Availability versus accessibility of information in memory for words", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 5,* 381–391.

Tulving, E. y Schacter, D. L. (1994). *Memory systems 1994.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Tulving, E., Schacter, D. L. y Stark, H. A. (1982). "Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 8*(4), 336–342.

Tulving, E. y Thomson, D. M. (1973). "Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory", en *Psychological Review, 80,* 352–373.

Tunney, N., Taylor, L. F., Higbie, E. J. y Haist, F. (2002). "Declarative memory and motor learning in the older adult", en *Physical & Occupational Therapy in Geriatrics, 20*(2), 21–42.

Turing, A. (1950). "Computing machinery and intelligence", en *Mind, 59,* 433–460.

Turing, A. M. (1963). "Computing machinery and intelligence", en E. A. Feigenbaum y J. Feldman (Eds.), *Computers and thought.* Nueva York: McGraw-Hill.

Turner, A. M. y Greenough, W. T. (1985). "Differential rearing effects on rat visual cortex synapses: I. Synaptic and neuronal density and synapses per neuron", en *Brain Research, 329,* 195–203.

Turner, M. L. y Engle, R. W. (1989). "Is working-memory capacity task dependent?", en *Journal of Memory and Language, 28,* 127–154.

Turtle, J. y Yuille, J. (1994). "Lost but not forgotten details: Repeated eyewitness recall leads to reminiscence but not hipermnesia", en *Journal of Applied Psychology, 79,* 260–271.

Turvey, M. T. (2003). "Perception: The ecological approach", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 538–541). Londres: Nature Publishing Group.

Tversky, A. (1972a). "Choice by elimination", en *Journal of Mathematical Psychology, 9*(4), 341–367.

Tversky, A. (1972b). "Elimination by aspects: A theory of choice", en *Psychological Review, 79,* 281–299.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1971). "Belief in the law of small numbers", en *Psychological Bulletin, 76*(2), 105–110.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1973). "Availability: A heuristic for judging frequency and probability", en *Cognitive Psychology, 5,* 207–232.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1974). "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", en *Science, 185,* 1124–1131.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1981). "The framing of decisions and the psychology of choice", en *Science, 211,* 453–458.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1983). "Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment", en *Psychological Review, 90*(4), 293–315.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1993). "Belief in the law of small numbers", en G. Keren y C. Lewis (Eds.), *A handbook for data analysis in the behavioral sciences: Methodological issues* (pp. 341–349). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Tversky, B. (1981). "Distortions in memory for maps", en *Cognitive Psychology, 13*(3), 407–433.

Tversky, B. (1991). "Distortions in memory for visual displays", en S. R. Ellis, M. Kaiser y A. Grunewald (Eds.), *Spatial instruments and spatial displays* (pp. 61–75). Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.

Tversky, B. (2000). "Mental models", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 5, pp. 191–193). Washington, DC: American Psychological Association.

Tversky, B. y Schiano, D. J. (1989). "Perceptual and conceptual factors in distortions in memory for graphs and maps", en *Journal of Experimental Psychology: General, 118,* 387–398.

Tye, M. (1995). *Ten problems of consciousness: A representational theory of the phenomenal mind.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Ugurbil, K. (1999). "Magnetic resonance imaging", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 505–507). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Underwood, B. J. (1957). "Interference and forgetting", en *Psychological Review, 64,* 49–60.
Ungerleider, L. y Mishkin, M. (1982). "Two cortical visual systems", en D. J. Ingle, M. A. Goodale y R. J. W. Mansfield (Eds.), *Analysis of visual behavior* (pp. 549–586). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Ungerleider, L. G. (1995). "Functional brain imaging studies of cortical mechanisms for memory", en *Science, 270,* 760–775.
Ungerleider, L. G. y Haxy, J. V. (1994). "'What' and 'where' in the human brain", en *Current Opinion in Neurobiology, 4,* 157–165.
Unsworth, N., Schrock, J. C. y Engle, R. W. (2004). "Working memory capacity and the antisaccade task: Individual differences in voluntary saccade control", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 30,* 1302–1321.
Unterrainer, J. M. y Owen, A. M. (2006). "Planning and problem solving: From neuropsychology to functional neuroimaging", en *Journal of Physiology Paris, 99* (4–6), 308–317.
Unterrainer, J. M., Rahm, B., Kaller, C. P., Ruff, C. C., Spreer, J., Krause, B. J., et al. (2004). "When planning fails: Individual differences and error-related brain activity in problem solving", en *Cerebral Cortex, 14*(12), 1390–1397.
Usher, J. A. y Neisser, U. (1993). "Childhood amnesia and the beginnings of memory for four early life events", en *Journal of Experimental Psychology: General, 122*(2), 155–165.
Vakil, S., Sharot, T., Markowitz, M., Aberbuch, S. y Groswasser, Z. (2002). "Script memory for typical and atypical actions: Controls versus patients with severe closed-head injury", en *Brain Injury, 17*(10), 825–833.
Valentin, D., Chollet, S., Beal, S. y Patris, B. (2007). "Expertise and memory for beers and beer olfactory compounds", en *Food Quality and Preference, 18,* 776–785.
Van Daalen-Kapteijns, M. y Elshout-Mohr, M. (1981). "The acquisition of word meanings as a cognitive learning process", en *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 20*(4), 386–399.
Van der Heijden, A. H. C. (1992). *Selective attention in vision.* Londres: Routledge.
Van der Leij, A., De Jong, P. F. y Rijswijk-Prins, H. (2001). "Characteristics of dyslexia in a Dutch family", en *Dyslexia, 7*(3), 105–123.
Van Dijk, T. A. (1975). "Formal semantics of metaphorical discourse", en *Poetics, 4,* 173–198.
Van Dijk, T. A. (2006). "Discourse, context and cognition", en *Discourse Studies, 8*(1), 159–177.
Van Garderen, D. (2006). "Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities", en *Journal of Learning Disabilities, 39*(6), 496–506.
Van Selst, M. y Jolicoeur, P. (1994). "Can mental rotation occur before the dual-task bottleneck?", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 20,* 905–921.
Van Zoest, W. y Donk, M. (2004). "Bottom-up and top-down control in visual search", en *Perception, 33,* 927–937.
VanLehn, K. (1989). "Problem solving and cognitive skill acquisition", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 526– 579). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
VanLehn, K. (1990). *Mind bugs: The origins of procedural misconceptions.* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
VanRullen R. y Thorpe S. J. (2001). "Is it a bird? Is it a plane? Ultra-rapid visual categorisation of natural and artifactual objects", en *Perception 30*(6), 655–668.
Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connelly, A., Van Paesschen, W. y Mishkin, M. (1997). "Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory", en *Science, 277*(5324), 376–380.
Vellutino, F. R., Scanlon, D. M., Sipay, E., Small, S., Pratt, A., Chen, R., et al. (1996). "Cognitive profiles of difficult-to-remediate and readily remediated poor readers: Early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability", en *Journal of Educational Psychology, 88,* 601–638.
Velmans, M. (Ed.) (1996). *Science of consciousness: Psychological, neuropsychological, and clinical reviews.* Londres: Routledge.
Verdolini-Marston, K. y Balota, D. A. (1994). "Role of elaborative and perceptual integrative processes in perceptual–motor performance", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 20*(3), 739–749.
Vernon, P. A. y Mori, M. (1992). "Intelligence, reaction times, and peripheral nerve conduction velocity", en *Intelligence, 16*(3–4), 273–288.
Vernon, P. A., Wickett; J. C., Bazana, P. G. y Stelmack, R. M. (2000). "The neuropsychology and psychophysiology of human intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of intelligence* (pp. 245–264). Nueva York: Cambridge University Press.
Vernon, P. E. (1971). *The structure of human abilities.* Londres: Methuen.
Vicente, K. J. y DeGroot, A. D. (1990). "The memory recall paradigm: straightening out the historical record" en *American Psychologist, 45,* 285–287.
Vigil-Colet, A. y Morales-Vives, F. (2005). "How impulsivity is related to intelligence and academic achievement", en *The Spanish Journal of Psychology, 8*(2), 199–204.
Vignal, J., Maillard, L., McGonigal, A. y Chauvel, P. (2007). "The dreamy state: Hallucinations of autobiographic memory evoked by temporal lobe stimulation and seizures", en *Brain, 130*(1), 88–99.
Vignolo, L. A. (2003). "Music agnosia and auditory agnosia: Dissociation in stroke patients", en *The Neuroscience and Music, 999*(50), 50–57.
Visual disabilities: Color-blindness. Consultado el 28 de diciembre de 2004, de http://www.webaim.org/techniques/visual/colorblind
Vitevitch, M. S. (2003). "Change deafness: The inability to detect changes between two voices", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 29*(2), 333–342.
Vogel, E. K., Woodman, G. F. y Luck, S. J. (2001). "Storage of features, conjunctions, and objects in visual working memory", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 27,* 92–114.
Vogel, J. J., Bowers, C. A. y Vogel, D. S. (2003). "Cerebral lateralization of spatial abilities: A meta-analysis", en *Brain Cognition, 52*(2), 197–204.
Vogels, T. P., Rajan, K. y Abbott, L. E. (2005). "Neural network dynamics", en *Annual Review of Neuroscience, 28,* 357–376.
Vollmeyer, R., Burns, B. D. y Holyoak, K. J. (1996). "The impact of goal specificity on strategy use and the acquisition of problem structure", en *Cognitive Science, 20,* 75–100.
von Bohlen und Halbach, O. y Dermietzel, R. (2006). *Neurotransmitters and neuromodulators: Handbook of receptors and biological effects.* Nueva York: Wiley.
von Eckardt, B. (1993). *What is cognitive science?* Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
von Eckardt, B. (1999). "Mental representation", en R. A. Wilson y F. C. Keil (Eds.), *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 527–529). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
von Eckardt, B. (2005). *What is cognitive science?* Cambridge, Massachusetts: Bradford.

von Frisch, K. (1962). "Dialects in the language of the bees", en *Scientific American, 207*, 79–87.
von Frisch, K. (1967). "Honeybees: Do they use direction and distance information provided by their dances?", en *Science, 158*, 1072–1076.
von Helmholtz, H. (1896). *Vorträge und Reden*. Braunschweig, Alemania: Vieweg und Sohn.
von Helmholtz, H. L. F. (1962). *Treatise on physiological optics* (3ª. ed., edición y traducción de J. P. C. Southall). Nueva York: Dover. (Trabajo publicado originalmente en 1909)
Voon, V., Thomsen, T., Miyasaki, J. M., de Souza, M., Shafro, A., Fox, S. H., et al. (2007). "Factors associated with dopaminergic drug-related pathological gambling in Parkinson disease", en *Archives of Neurology, 64*(2), 212–216.
Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Wagenaar, W. (1986). "My memory: A study of autobiographic memory over the past six years", en *Cognitive Psychology, 18*, 225–252.
Wagner, A. R. y Rescorla, R. A. (1972). "Inhibition in Pavlovian conditioning: Application of a theory", en R. A. Boakes y M. S. Halliday (Eds.), *Inhibition and learning*. Nueva York: Academic Press.
Wagner, D. A. (1978). "Memories of Morocco: The influence of age, schooling, and environment on memory", en *Cognitive Psychology, 10*, 1–28.
Wagner, R. K. (2000). "Practical intelligence", en R. J. Sternberg (Ed.,), *Practical intelligence in everyday life*. Nueva York: Cambridge University Press.
Wagner, R. K. y Stanovich, K. E. (1996). "Expertise in reading", en K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence* (pp. 159–227). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Wagner, U., Gais, S., Haider, H., Verleger, R. y Born, J. (2004). "Sleep inspires insight", en *Letters to Nature, 427*, 352–355.
Wahlsten, D. y Gottlieb, G. (1997). "The invalid separation of effects of nature and nurture: Lessons from animal experimentation", en R. J. Sternberg y E. L. Grigorenko (Eds.), *Intelligence, heredity, and environment* (pp. 163–192). Nueva York: Cambridge University Press.
Walker, M. P., Brakefield, T., Hobson, J. A. y Stickgold, R. (2003). "Dissociable stages of human memory consolidation and reconsolidation", en *Nature, 425*(6958), 616–620.
Walker, P. M. y Tanaka, J. W. (2003). "An encoding advantage for own-race versus other-race faces", en *Perception, 32*, 1117–1125.
Walpurger, V., Hebing-Lennartz, G., Denecke, H. y Pietrowsky, R. (2003). "Habituation deficit in auditory event-related potentials in tinnitus complainers", en *Hearing Research, 181*(1–2), 57–64.
Walsh, V. y Pascual-Leone, A. (2005). *Transcranial magnetic stimulation: A neurochronometrics of mind*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Warner, J. (2004). "Rubbernecking distracts more than phone". Consultado el 11 de agosto de 2004, de http://content.health.msn.com/content/article/62/71477.htm
Warren, R. M. (1970). "Perceptual restoration of missing speech sounds", en *Science, 167*, 392–393.
Warren, R. M., Obusek, C. J., Farmer, R. M. y Warren, R. P. (1969). "Auditory sequence: Confusion of patterns other than speech or music", en *Science, 164*, 586–587.
Warren, R. M. y Warren, R. P. (1970). "Auditory illusions and confusions", en *Scientific American, 223*, 30–36.
Warrington, E. (1982). "The double dissociation of short- and long-term memory deficits", en L. S. Cermak (Ed.), *Human memory and amnesia*. Hillsdale, Nueva Jersey: Erlbaum.
Warrington, E. y Shallice, T. (1972). "Neuropsychological evidence of visual storage in short-term memory tasks", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 24*(1), 30–40.
Warrington, E. y Shallice, T. (1984). "Category specific semantic impairments", en *Brain, 107*, 829–853.
Warrington, E. y Weiskrantz, L. (1970). "Amnesic syndrome: Consolidation or retrieval?", en *Nature, 228*(5272), 628–630.
Warrington, E. K. y Shallice, T. (1972). "Neuropsychological evidence of visual storage in short-term memory tasks", en *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 24*, 30–40.
Wason, P. C. (1968). "Reasoning about a rule", en *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 20*(3), 273–281.
Wason, P. C. (1969). "Regression in reasoning?", en *British Journal of Psychology, 60*(4), 471–480.
Wason, P. C. (1983). "Realism and rationality in the selection task", en J. St. B. T. Evans (Ed.), *Thinking and reasoning: Psychological approaches* (pp. 44–75). Boston: Routledge & Kegan Paul.
Wason, P. C. y Johnson-Laird, P. (1970). "A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task", en *British Journal of Psychology, 61*(4), 509–515.
Wason, P. C. y Johnson-Laird, P. N. (1972). *Psychology of reasoning: Structure and content*. Londres: B. T. Batsford.
Wasow, T. (1989). "Grammatical theory", en M. I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science* (pp. 208–243). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
Wasserman, D., Lempert, R. O. y Hastie, R. (1991). "Hindsight and causality", en *Personality & Social Psychology Bulletin, 17*(1), 30–35.
Waterhouse, L. (2006). "Multiple intelligences, the Mozart effect, and emotional intelligence: A critical review", en *Educational Psychologist, 41*(4), 207–225.
Waterman, A. H., Blades, M. y Spencer, C. (2001). "Interviewing children and adults: The effect of question format on the tendency to speculate", en *Applied Cognitive Psychology, 15*(5), 521–531.
Waters, G. S. y Caplan, D. (2003). "Language comprehension and verbal working memory", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 726–730). Londres: Nature Group Press.
Watkins, M. J. y Tulving, E. (1975). "Episodic memory: When recognition fails", en *Journal of Experimental Psychology: General, 104*, 5–29.
Watson, O. M. (1970). *Proxemic behavior: A cross-cultural study*. The Hague, Países Bajos: Mouton.
Wattenmaker, W. D. (1995). "Knowledge structures and linear separability: integrating information in object and social categorization", en *Cognitive Psychology, 28*, 274–328.
Waugh, N. C. y Norman, D. A. (1965). "Primary memory", en *Psychological Review, 72*, 89–104.
Weaver, C. A. (1993). "Do you need a 'flash' to form a flashbulb memory?", en *Journal of Experimental Psychology: General, 122*(1), 39–46.
Weaver, K. E. y Stevens, A. A. (2007). "Attention and sensory interactions within the occipital cortex in the early blind: An fMRI study", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 19*(2), 315–330.
Webster, M. A., Kaping, D., Mizokami, Y. y Duhamel, P. (2004). "Adaptation to natural face categories", en *Nature, 428*, 557–561.
Wegner, D. M. (1997a). "When the antidote is the poison: Ironic mental control processses", en *Psychological Science, 8*, 148–153.
Wegner, D. M. (1997b). "Why the mind wanders", en J. D Cohen y J. W. Schooler (Eds.), *Scientific approaches to consciousness* (pp. 295–315). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.
Wegner, D. M. (2002). *The illusion of conscious will*. Cambridge, Massachusetts: Bradford Books.

Weinberger, D. R., Mattay, V., Callicott, J. Kotrla, K., Santha, A., Van Gelderen, P., et al. (1996). "fMRI applications in schizophrenia research", en *Neuroimage, 4*(3), 118–126.

Weingartner, H., Rudorfer, M. V., Buchsbaum, M. S. y Linnoila, M. (1983). "Effects of serotonin on memory impairments produced by etanol", en *Science, 221*, 442–473.

Weisberg, R. W. (1986). *Creativity: Genius and other myths*. Nueva York: Freeman.

Weisberg, R. W. (1988). "Problem solving and creativity", en R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 148–176). Nueva York: Cambridge University Press.

Weisberg, R. W. (1995). "Prolegomena to theories of insight in problem solving: A taxonomy of problems", en R. J. Sternberg y J. E. Davidson (Eds.), *The nature of insight* (pp. 157–196). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Weisberg, R. W. (1999). "Creativity and knowledge: A challenge to theories", en R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 226–250). Nueva York: Cambridge University Press.

Weiskrantz, L. (1986). "Some aspects of memory functions and the temporal lobes", en *Acta Neurologica Scandinavica, 74*(suplemento 109), 69–74.

Weiskrantz, L. (1994). "Blindsight", en M. W. Eysenck (Ed.), *The Blackwell dictionary of cognitive psychology*. Cambridge, Massachusetts: Blackwell.

Weisstein, N. y Harris, C. S. (1974). "Visual detection of line segments: An object-superiority effect", en *Science, 186*, 752–755.

Weizenbaum, J. (1966). "ELIZA-A computer program for the study of natural language communication between man and machine", en *Communications of the Association for Computing Machinery, 9*, 36–45.

Welbourne, S. R. y Ralph, M. A. L. (2007). "Using parallel distributed processing models to simulate phonological dyslexia: The key role of plasticity-related recovery", en *Journal of Cognitive Neuroscience, 19*, 1125–1139.

Wellman, H. M. y Gelman, S. A. (1998). "Knowledge acquisition in foundational domains", en W. Damon (Ed.-in-Chief), D. Kuhn y R. S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognitive development* (pp. 523–573). Nueva York: Wiley.

Wells, G. L. (1993). "What do we know about eyewitness identification?", en *American Psychologist, 48*, 553–571.

Wells, G. L. y Loftus, E. G. (1984). *Eyewitness testimony: Psychological perspectives*. Nueva York: Cambridge University Press.

Wells, G. L., Luus, C. A. E. y Windschitl, P. D. (1994). "Maximizing the utility of eyewitness identification evidence", en *Current Directions in Psychological Science, 6*, 194–197.

Welsh, M. C., Satterlee-Cartmell, T. y Stine, M. (1999). "Towers of Hanoi and London: Contribution of working memory and inhibition to performance", en *Brain & Cognition, 41*, 231–242.

Wenke, D. y Frensch, P. A. (2003). "Is success or failure at solving complex problems related to intellectual ability?", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 87–126). Nueva York: Cambridge University Press.

Wenke, D., Frensch, P. A. y Funke, J. (2005). "Complex problem solving and intelligence", en R. J. Sternberg y J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (pp. 160–187). Nueva York: Cambridge University Press.

Werker, J. F. (1989). "Becoming a native listener", en *American Scientist, 77*, 54–59.

Werker, J. F. (1994). "Cross-language speech perception: Developmental change does not involve loss", en J. C. Goodman y H. L. Nusbaum (Eds.), *The development of speech perception: The transition from speech sounds to spoken words* (pp. 93–120). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Werker, J. F. y Tees, R. L. (1984). "Cross-language speech perception: Evidence for perceptual reorganization during the first year of life", en *Infant Behavior and Development, 7*, 49–63.

Werner, H. y Kaplan, E. (1952). "The acquisition of word meanings: A developmental study", en *Monographs of the Society for Research in Child Development*, No. 51.

Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking* (ed. rev.). Nueva York: Harper & Row. (Trabajo publicado originalmente en 1945)

West, R. L. (1986). "Everyday memory and aging", en *Developmental Neuropsychology, 2*(4), 323–344.

Wexler, K. (1996). "The development of inflection in a biologically based theory of language acquisition", en M. L. Rice (Ed.), *Toward a genetics of language* (pp. 113–144). Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Whalen, P. J. (1998). "Fear, vigilance, and ambiguity: Initial neuroimaging studies of the human amygdala", en *Current Directions in Psychological Science, 7*(6), 177–188.

What is achromatopsia? Consultado el 21 de marzo de 2007, de http://www.achromat.org/what_is_achromatopsia.html

What you need to know about brain tumors. Consultado el 29 de diciembre de 2004, de http://www.cancer.gov/cancertopics/wyntk/brain

Wheeldon, L. R., Meyer, A. S. y Smith, M. (2003). "Language production, incremental", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 2, pp. 760–764). Londres: Nature Group Press.

Wheeler, D. D. (1970). "Processes in word recognition", en *Cognitive Psychology, 1*, 59–85.

Whitten, S. y Graesser, A. C. (2003). "Comprehension of text in problem solving", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 207–229). Nueva York: Cambridge University Press.

Whorf, B. L. (1956). En J. B. Carroll (Ed.), *Language, thought and reality: Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Wickens, D. D., Dalezman, R. E. y Eggemeier, F. T. (1976). "Multiple encoding of word attributes in memory", en *Memory & Cognition, 4*(3), 307–310.

Wickett, J. C. y Vernon, P. (1994). "Peripheral nerve conduction velocity, reaction time, and intelligence: An attempt to replicate Vernon and Mori", en *Intelligence, 18*, 127–132.

Wiedenbauer, G., Schmid, J. y Jansen-Osmann, P. (2007). "Manual training of mental rotation", en *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(1), 17–36.

Wilcox, L. M., Allison, R. S., Elfassy, S. y Grelik, C. (2006). "Personal space in virtual reality", en *ACM Transactions on Applied Perception (TAP), 3*(4), 412–428.

Williams, M. (1970). *Brain damage and the mind*. Londres: Penguin.

Williams, R. N. (2000). "Epistemology", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 3, pp. 225–232). Washington, DC: American Psychological Association.

Williams, W. M. y Sternberg, R. J. (1988). "Group intelligence: Why some groups are better than others", en *Intelligence, 12*, 351–377.

Willis, S. L. (1985). "Towards an educational psychology of the older adult learner: Intellectual and cognitive bases", en J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (2ª. ed.). Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

Wilson, B. A. (2003). "Brain damage, treatment and recovery from", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 410–416). Londres: Nature Publishing Group.

Wilson, M. A. y Emmorey, K. (2006). "No difference in short-term memory span between sign and speech", en *Psychological Science, 17*(12), 1093–1094.

Wilson, M. A. y McNaughton, B. L. (1994). "Reactivation of hippocampal ensemble memories during sleep", en *Science, 265*, 676–679.

Wilson, T. D. (2002). *Strangers to ourselves: Discovering the adaptive unconscious*. Cambridge, Massachusetts: Belknap.

Wilt, J. K. y Proffitt, D. R. (2005). "See the ball; hit the ball: Apparent ball size is correlated with batting average", en *Psychological Science, 16*, 937–938.

Wilt, J. K., Proffitt, D. R. y Epstein, W. (2004). "Perceiving distance: A role of effort and intent", en *Perception, 33*, 577–590.

Windham, G. C., Zhang, L., Gunier, R., Croen, L. A. y Grether, J. K. (2006). "Autism spectrum disorders in relation to distribution of hazardous air pollutants in the San Francisco bay area", en *Environmental Health Perspective, 114*(9), 1438–1444.

Winograd, T. (1972). *Understanding natural language*. Nueva York: Academic Press.

Wisniewski, E. J. (1997). "When concepts combine", en *Psychonomic Bulletin and Review, 4*, 167–183.

Wisniewski, E. J. (2000). "Concepts: Combinations", en A. E. Kazdin (Ed.), *Encyclopedia of psychology* (Vol. 2, pp. 251-253). Washington, DC: American Psychological Association.

Wisniewski, E. J. y Medin, D. L. (1994). "On the interaction of theory and data in concept learning", en *Cognitive Science, 18*, 221–281.

Wissler, C. (1901). "The correlation of mental and physical tests", en *Psychological Review, Monograph Supplement 3*(6).

Witelson, S. F., Beresh, H. y Kiga, D. L. (2006). "Intelligence and brain size in 100 postmortem brains: Sex, lateralization and age factors", en *Brain, 129*(2), 386–398.

Witelson, S. F., Kigar, D. L. y Walter, A. (2003). "Cerebral commissures", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 1, pp. 476–485). Londres: Nature Publishing Group.

Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. Nueva York: Macmillan.

Wolfe, J. M. (1994). "Guided search 2.0: A revised model of visual search", en *Psychonomic Bulletin & Review, 1*, 202–238.

Wolfe, J. M., Butcher, S. J., Lee, C. y Hyle, M. (2003). "Changing your mind: On the contributions of top-down and bottom up guidance in visual search for feature singletons", en *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 29*(2), 483–502.

Wolford, G., Miller, M. B. y Gazzaniga, M. (2000) "The left hemisphere's role in hypothesis formation", en *The Journal of Neuroscience, 20*(64), 1–4.

Wolfram, W., Adger, C. T. y Christian, D. (1999). "Dialects in schools and communities", en Mahwah, Nueva Jersey: Erlbaum.

Wolkowitz, O. M., Tinklenberg, J. R. y Weingartner, H. (1985). "A psychopharmacological perspective of cognitive functions: II. Specific pharmacologic agents", en *Neuropsychobiology, 14*(3), 133–156.

Woodward, A. L. y Markman. E. M. (1998). "Early word learning", en D. Kuhn y R. S. Siegler (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognition, perception, and language* (5th ed., pp. 371–420). Nueva York: Wiley.

Woodward, T. S., Dixon, M. J., Mullen, K. T. Christensen, K. M. y Bub, D. N. (1999). "Analysis of errors in color agnosia: a single-case study", en *Neurocase, 5*(2), 95–108.

Woodworth, R. S. y Sells, S. B. (1935). "An atmosphere effect in formal syllogistic reasoning", en *Journal of Experimental Psychology, 18*, 451–460.

Xu, F. y Carey, S. (1995). "Do children's first object names map onto adult-like conceptual representations?", en D. MacLaughlin y S. McEwen (Eds.), *Proceedings of the 19th Annual Boston University Conference on Language Development* (pp. 679–688). Somerville, Massachusetts: Cascadilla Press.

Xu, F. y Carey, S. (1996). "Infants' metaphysics: The case of numerical identity", en *Cognitive Psychology, 30*, 111–153.

Xu, Y. (2005). "Revisiting the role of the fusiform face area in visual expertise", en *Cerebral Cortex. 15*(8), 1234–1242.

Yamauchi, T. y Markman. A. B. (1998). "Category learning by inference and classification", en *Journal of Memory and Language, 39*, 124–148.

Yang, R. y Sarkar, S. (2006). "Detecting coarticulation in sign language using conditional random fields", en *Proceedings of the 18th International Conference on Pattern Recognition, 2*, 108–112.

Yang, S. Y. y Sternberg, R. J. (1997). "Taiwanese Chinese people's conceptions of intelligence", en *Intelligence, 25*, 21–36.

Yantis, S. (1993). "Stimulus-driven attentional capture", en *Current Directions in Psychological Science, 2*(5), 156–161.

Yap, R. L. y Van Der Leij, A. (1994). "Testing the automatization deficit hypothesis of dyslexia via a dual-task paradigm", en *Journal of Learning Disabilities, 27*(10), 660–665.

Yonelinas, A. P. (2001). "Consciousness, control, and confidence: The 3 Cs of recognition memory", en *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(3), 361–379.

Young, A. W. (2003). "Prosopagnosia", en L. Nadel (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science* (Vol. 3, pp. 768–771). Londres: Nature Publishing Group.

Yovel, G. y Kanwisher, N. (2004). "Face perception: Domain specific, not process specific", en *Neuron, 44*(5), 889–898.

Yu, J. y Bellezza, F. S. (2000). "Process dissociation as source monitoring", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 26*(6), 1518–1533.

Yu, V. L., Fagan, L. M., Bennet, S. W., Clancey, W. J., Scott, A. C., Hannigan, J. F., et al. (1984). "An evaluation of MYCIN's advice", en B. G. Buchanan y E. H. Shortliffe (Eds.), *Rule-based expert systems*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

Yuille, J. C. (1993). "We must study forensic eyewitnesses to know about them", en *American Psychologist, 48*(5), 572–573.

Zaidel, E. (1983). "A response to Gazzaniga: Language in the right hemisphere, convergent perspectives", en *American Psychologist, 38*(5), 542–546.

Zaragoza, M. S., McCloskey, M. y Jamis, M. (1987). "Misleading post-event information and recall of the original event: Further evidence against the memory impairment hypothesis", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition, 13*(1), 36–44.

Zeidner, M. (1990). "Perceptions of ethnic group modal intelligence scores: Reflections of cultural stereotypes or intelligence test scores?", en *Journal of Cross-Cultural Psychology, 21*, 214–231.

Zhang, M., Weisser, V. D., Stilla, R., Prather, S. C. y Sathian, K. (2004). "Multisensory cortical processing of object shape and its relation to mental imagery", en *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 4*(2), 251–259.

Zhao, L. y Chubb, C. (2001). "The size-tuning of the face-distortion after-effect", en *Vision Research, 41*, 2979–2994.

Zigler, E. y Berman, W. (1983). "Discerning the future of early childhood intervention", en *American Psychologist, 38*, 894–906.

Zihl, J., Von Cramon, D. y Mai, N. (1983). "Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage", en *Brain, 106*, 313–340.

Zimmerman, B. J. y Campillo, M. (2003). "Motivating self-regulated problem solvers", en J. E. Davidson y R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233–262). Nueva York: Cambridge University Press.

Zinchenko, P. I. (1962). *Neproizvolínoe azpominanie* [Memoria involuntaria] (pp. 172–207). Moscú: USSR APN RSFSR.

Zinchenko, P. I. (1981). "Involuntary memory and the goal-directed nature of activity", en J. V. Wertsch, *The concept of activity in Soviet psychology*. Armonk, Nueva York: Sharpe.

Zola, S. M. y Squire, L. R. (2000). "The medial temporal lobe and the hippocampus", en E. Tulving y F. I. M. Craik (Eds.), *The Oxford handbook of memory* (pp. 485–500). Nueva York: Oxford University Press.

Zola-Morgan, S. M. y Squire, L. R. (1990). "The primate hippocampal formation: Evidence for a time-limited role in memory storage", en *Science, 250*, 228–290.

Zoltan, B. (1996). *Vision, perception, & cognition: A manual for the evaluation and treatment of the neurologically impaired adult* (pp. 109–111). Thorofare, Nueva Jersey: Slack Incorporated.

Zuidema, L. A. (2005). "Myth education: Rationale and strategies for teaching against linguistic prejudice: Literacy educators must work to combat prejudice by dispelling linguistic myths", en *Journal of Adolescent & Adult Literacy, 48*(8), 666–675.

Zurif, E. B. (1990). "Language and the brain", en D. N. Osherson y H. Lasnik (Eds.), *Language* (pp. 177–198). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Zurif, E. B. (1995). "Brain regions of relevance to syntactic processing", en L. R. Gleitman y M. Liberman (Eds.), *Language: An invitation to cognitive science* (Vol. 1, 2ª. ed., pp. 381–398). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Zurowski, B., Gostomzyk, J., Gron, G., Weller, R., Schirrmeister, H., Neumeier, B., et al. (2002). "Dissociating a common working memory network from different neural substrates of phonological and spatial stimulus processing", en *Neuroimage, 15*, 45–57.

Zwaan, R. A., Magliano, J. P. y Graesser, A. C. (1995). "Dimensions of situation model construction in narrative comprehension", en *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21*, 386–397.

Zwaan, R. A. y Radvansky, G. A. (1998). "Situation models in language comprehension and memory", en *Psychological Bulletin, 123*, 62–185.

Índice de nombres

Aaronson, D., 395
Abbey, C. K., 144
Abbott, L. E., 35
ABC Research Group, 497
Abelson, R. P., 319
Abernethy, B., 466
Abrams, D. M., 348
Ackerman, P. L., 531, 542
Ackil, J. K., 238
Acredolo, L. P., 372
Adams, M. J., 381, 559
Adger, C. T., 399
Adler, J., 389
Adolphs, R., 51, 53
Aglioti, S. M., 272
Aguilar, C., 304
Agulera, A., 38
Ahlers, R. H., 275
Ahn, W. K., 518
Akhtar, N., 349
Albert, M. L., 397
Al'bertin, S. V., 40
Aleman, A., 270
Alexander, H. M., 564
Allain, P., 320
Allan, K., 193
Almor, A., 503
Alpert, N. M., 127
Altenmüller, E., 42
Altschuler, E. L., 418
Amabile, T. M., 246, 471
Ambinder, M. S., 166
Anaki, D., 117
Anderson, A. K., 53
Anderson, B. F., 457
Anderson, D. P., 421
Anderson, J. R., 133, 263, 322, 323, 325, 457, 458
Anderson, M., 561
Anderson, R. C., 417
Anderson, S. W., 207
Anderson, V., 459
Andreou, G., 394
Ang, S., 531
Appel, L. F., 248
Archer, T., 40
Ardekani, B. A., 49
Argamon, S., 410
Armstrong, S. L., 309
Arocha, J. F., 486
Asher, J. J., 395
Ask, K., 512
Aslin, R. N., 369
Atkinson, R., 60
Atkinson, R. C., 60, 182, 192
Atran, S., 304, 550
Austin, G. A., 304, 516
Averbach, E., 186
Awh, E., 195
Ayers, M. S., 237
Ayotte, J., 117
Ayres, T. J., 187
Azevedo, R., 284

Bachevalier, J., 148
Backhaus, J., 222
Baddeley, A. D., 177, 187, 191, 192, 193, 197, 206, 218, 245, 246, 249, 327, 399
Badgaiyan, R. D., 127
Bahrick, H. P., 188, 189, 221, 370, 395, 562
Bahrick, P. O., 189, 562
Bailenson, J. N., 404, 518
Bain, J. D., 197
Baker, D. B., 11
Baker, J. G., 560
Baker, S. C., 459
Bakker, D. J., 382
Baldeweg, T., 41
Baliki, M., 49
Ball, T. M., 278, 281
Balota, D. A., 160, 237, 244
Baltes, P. B., 466, 551, 563, 564
Banaji, M., 190, 201, 247, 250, 388, 389
Band, G. P. H., 274, 297
Bandler, R., 57
Bandura, A., 9
Bar, M., 112
Barker, B. A., 365
Barnett, S. M., 553
Barnouw, V., 549
Baron, J., 457, 513
Baron-Cohen, S., 53, 250, 420
Barraclough, D. J., 497
Barrett, H. C., 450
Barrett, L. F., 237
Barrett, P. T., 546
Barron, F., 471
Barrouillet, P., 510
Barsalou, L. W., 270, 305, 317, 357
Barston, J. I., 512, 513
Bartlett, F. C., 233, 304, 318
Bashore, T. R., 561
Bassok, M., 451, 456
Bastik, T., 458
Bates, E., 364
Batterman, N., 309
Baudouin, A., 197
Bauer, P. J., 178, 180, 247
Baumberger, T., 393
Baumgartner, C., 50
Bavelier, D., 188
Bearden, C. E., 246
Beardsley, M., 402
Bechtel, W., 11
Bechtereva, N. P., 473
Beck, D. M., 166
Beck, I. L., 413
Becker, C. A., 387
Becklen, R., 161
Begg, I., 508
Behrmann, M., 115, 259
Beier, M. E., 542
Bell, M. A., 275
Bellezza, F. S., 182, 190
Bellugi, U., 373
Belmont, J. M., 249
Benasich, A. A., 382
Benedict, R., 549
Benjamin, L. T., 11
Bennett, E. L., 562, 564
Bennis, W. M., 497
Ben-Zeev, T., 456, 503
Beran, M. J., 375
Beresh, H., 546
Berg, C. A., 561, 563
Bergerbest, D., 127
Berkow, R., 57
Berlin, B., 392
Berliner, H. J., 566
Berman, W., 558
Bern, D., 60
Bernstein, A., 566
Berntson, G. G., 57
Berry, D., 11
Berry, J. W., 549
Bertoncini, J., 365
Besnard, D., 451
Best, J., 224
Bethell-Fox, C. E., 274
Bever, 336
Beyer, J. L., 49
Bhatia, T. T., 395
Bialystok, E., 394, 396
Bibby, P. A., 283
Bibi, U., 245
Bickerton, D., 398, 402
Biederman, I., 109, 110, 112
Biederman, J., 167
Biernat, M., 512
Binet, A., 532, 533
Bingman, V. P., 291
Birdsong, D., 395
Bisanz, J., 247
Bisiach, E., 125
Bjork, R. A., 182, 197
Bjorklund, D. F., 177, 249
Black, J. B., 283, 318
Black, M., 402
Blackwell, L. S., 560
Blackwood, N. J., 474
Blades, M., 242
Blake, R., 79
Blake, W. C. A., 275
Blakemore, S.-J., 270
Blandon-Gitlin, I., 240
Blansjaar, B. A., 211
Blessing, S. B., 456
Block, N., 125
Bloom, B. S., 433, 559
Bloom, I., 431
Bloom, P., 366
Bluck, J., 572
Blumstein, S. E., 352
Boas, F., 549
Bobbitt, B. L., 373
Bock, K., 357, 359, 363, 364, 401
Boden, M. A., 471
Bohannon, J., 244, 245
Bohannon, J. N., 245
Bolte, S., 99
Book, H. E., 530
Boon, F., 54
Borges, B., 498
Boring, E. G., 12, 531
Borkenau, P., 160
Bors, D. A., 541, 542
Bortfeld, H., 369
Boruff, B., 187
Bosco, A., 275
Bothwell, R. K., 240
Bourg, T., 274, 281
Bourguignon, E., 125
Bourne, V. J., 562
Bousfield, W. A., 219, 223
Bower, G. H., 190, 230, 231, 237, 245, 263, 292, 319, 323
Bowers, C. A., 61
Bowers, K. S., 127, 243
Boyle, M. O., 542
Bradley, R. H., 559
Bradshaw, J. L., 354
Braine, M. D. S., 501, 502, 504
Brambati, S. M., 134
Bransford, J. D., 103, 191, 217, 236, 389, 430

Braun, C. M. J., 320
Braun, K. A., 240
Braun-LaTour, 240
Braver, T. S., 548
Bregman, A. S., 352
Breier, J., 353
Brennan, S. E., 403
Brenneis, C. B., 243
Brennen, T., 128
Bresnan, J. W., 359
Breuning, M., 520
Brewer, C. C., 386
Brewer, W. F., 283, 284, 304
Brian, C. R., 393
Briere, J., 243
Brigham, J. C., 240
Brislin, R. W., 549
Broadbent, D. E., 11, 143, 154
Broca, P., 40, 417, 420
Broder, L. J., 433
Bronfenbrenner, U., 552
Brooks, L. R., 263
Brooks, P. J., 371
Brown, A. L., 248, 249
Brown, A. S., 128
Brown, C., 9
Brown, C. M., 417
Brown, J. A., 231
Brown, P., 190
Brown, R., 128, 244, 343, 373, 375
Brown, S. C., 177, 189
Brown, V., 144
Bruce, D., 230
Bruck, M., 205, 242
Brugger, P., 272
Bruhn, P., 170
Bruner, J. S., 110, 304, 516
Brungard, D. S., 153
Bruno, J. P., 57
Brush, L. N., 234
Bruss, P. J., 563
Bryan, W. L., 133
Bryson, M., 462, 463
Buceta, M. J., 260
Buchanan, B. G., 570
Buchanan, M., 187
Buckner, R. L., 42, 46, 193, 250
Budiu, R., 323
Budwig, N., 346
Bugg, J. M., 563
Bullmore, E., 49
Bülthoff, H. H., 77, 91
Bundesen, C., 153
Bunge, S. A., 523
Bunting, M., 235
Bunting, M. F., 153
Burgess, M. C. R., 189
Burgess, P., 548
Burgund, E. D., 91
Burke, C. S., 486
Burns, B. D., 466
Burns, H. J., 239
Buschke, H., 211
Bush, L., 535
Butler, J., 246
Butterfield, E. C., 249
Butters, N., 211
Butterworth, B., 358
Byrne, A., 159
Byrne, R. M. J., 283, 416, 509, 510

Cabeza, R., 193, 199, 211, 250, 423
Cacitti, L., 451
Cahill, L., 210, 212
Cain, D. P., 54
Cain, K., 413
Caldwell, B. M., 559
Calvanio, R., 285
Calvo, M. G., 159
Cammarano, D. M., 275
Campbell, D. A., 472
Campbell, F. A., 559
Campbell, K. B., 547
Campillo, M., 431
Campos, A., 260
Canli, T., 212
Cannon-Bowers, J. A., 486
Cantor, J., 191
Cantor, N., 530
Caplan, D., 346
Cappa, S. F., 420
Caramazza, A., 417, 418, 419
Carey, G., 549
Carey, S., 388, 520
Carlson, E. R., 495
Carlson, M. P., 431
Carlson, N. R., 35, 36
Carmichael, L., 267, 268
Carolei, A., 317
Carpenter, M., 364
Carpenter, P. A., 191, 272, 381, 383, 384, 542
Carraher, D., 553
Carraher, T. N., 553
Carroll, D. W., 342, 356
Carroll, J. B., 393, 539
Carroll, J. S., 486
Carter, M., 144
Carter, P., 296
Carullo, J. J., 191
Carver, C. S., 190
Carver, L. J., 180
Caryl, P. G., 41
Casagrande, J. B., 393
Castellucci, V. F., 138
Castle, L., 167
Catlin, J., 306
Catroppa, C., 459
Cattell, J. M., 386
Cattell, R. B., 457, 539, 561
Cave, K. R., 150, 159
Cazalis, F., 459
Cazden, C. B., 373
Ceci, S. J., 205, 236, 242, 243, 551, 552, 553, 560
Cerdin, J. L., 530
Cerella, J., 561, 562, 563
Chabris, C. F., 548
Chaix, Y., 382
Chalmers, D. J., 125
Chambers, D., 266, 267, 269, 281
Chapman, J. P., 486, 495, 508, 516
Chapman, L. J., 495, 508, 516
Chase, W. G., 203, 244, 250, 264, 334, 459, 461
Chechile, R. A., 231
Cheesman, J., 127
Chen, C.-Y., 419
Chen, X., 440
Chen, Y., 483
Chen, Z., 451, 456
Cheng, P. W., 502, 503, 504, 513, 515, 519
Cheng, Y. D., 98
Cherry, C., 152, 153, 154, 157
Chi, M. T. H., 456, 462, 463
Chiu, C. Y. P., 180, 550
Choi, S., 393
Chomsky, N., 10, 11, 359, 361, 362, 363, 368, 376
Christal, R. E., 542
Christensen, B. T., 458
Christensen, T. C., 237
Christiaans, H., 470
Christiaens, D., 112
Christian, D., 399
Chubb, C., 99
Chun, M. M., 98, 188
Church, B. A., 127
Churchland, P., 35
Clark, A., 102
Clark, E. V., 306, 343, 345, 347, 367, 400, 404
Clark, H. H., 264, 306, 343, 347, 400, 402, 403, 404, 407, 416, 506
Clark, J. J., 166
Clark, U. S., 211
Clegg, A. B., 359
Clement, C. A., 511, 512
Clinton, S. M., 55
Coane, J. H., 243
Cohen, A., 140
Cohen, G., 201
Cohen, J., 496
Cohen, J. D., 47, 125
Cohen, J. T., 162
Cohen, M. M., 354
Cohen, M. S., 275
Cohen, N. J., 181, 210, 245
Colby, K. M., 568
Cole, M., 17, 394, 550
Coleman, J., 343
Coley, J. D., 304, 550
Collette, F., 474
Collie, A., 250
Collier, G., 309, 560
Collins, A. M., 313, 314, 315, 316, 323
Collins, M. A., 471
Colom, R., 542
Colonia-Willner, R., 563
Coltheart, M., 382
Comblain, C., 190
Committeri, G., 92
Conezio, J., 179
Conn, C., 383
Connell, J., 502
Connolly, T., 486
Conrad, R., 218
Conroy, M. L., 497
Conte, J. R., 243
Conway, A. R. A., 153, 542
Conway, M. A., 245
Cook, A. E., 412
Coon, H., 549
Cooper, E. H., 223
Corballis, M. C., 285, 286
Corbetta, M., 169
Corcoran, D. W. J., 230
Corcoran, J., 167
Corcoran, M. E., 54, 55
Coren, S., 84, 116
Coriell, A. S., 186
Corkin, S., 205, 208, 209, 317
Coslett, H. B., 382
Cosmides, L., 504, 505
Coupe, P., 281, 293
Courchesne, E., 419
Coventry, L., 404
Cowan, N., 153, 157, 170, 187
Cox, J. R., 503, 504
Craik, F. I. M., 177, 189, 190, 191, 247, 334
Craik, K., 415
Crivelli, Carlo, 87
Crouch, D. J., 163
Crowder, R. G., 177, 178, 201, 250
Crystal, D., 399, 401
Csikszentmihalyi, M., 468, 472

Culham, J. C., 64
Cumming, B. G., 87
Cummins, D. D., 11, 504
Cummins, J., 394
Cummins, R., 11
Curie, M., 468
Curran, T., 238
Cutler, B. L., 239
Cutting, J., 114
Cziko, G. A., 472

da Vinci, L., 468
Daehler, M. W., 451
Dakin, S., 109
Dale, A. M., 42
Daley, J., 390, 391
Dalezman, R. E., 218
Dallenback, K. M., 75
Damasio, A. R., 116
Damasio, H., 21
Dambacher, M., 421
D'Amico, A., 197
Daneman, M., 191, 381, 542
Daniel, M. H., 531
Danks, J. H., 343
Darlington, R., 558
Dattalo, P., 167
Davidson, B. J., 143, 144, 150
Davidson, J. E., 385, 429, 434, 442, 443, 447, 456, 458, 559
Davidson, R. J., 58
Davies, M., 124, 530
Davis, M. P., 38
Davis, S. N., 472
Dawes, R., 484, 491, 522
Dax, M., 417
De Beni, R., 204
De Graef, P., 112
De Groot, A. D., 334, 460, 463
de Haan, E. H. F., 117
De Houwer, A., 396
de Jong, P. F., 134
de la Iglesia, J. C. F., 260
De Leonardis, D. M., 244
De Lisi, R., 275
De Rosa, E., 235
De Weerd, P., 64, 124
De Yoe, E. A., 109
Dean, L. M., 404
Deary, I. J., 539, 540
DeCasper, A. J., 365
Dedeogle, A., 50
Deeprose, C., 128
Deese, J., 243
Deffenbacher, J. L., 163, 241
DeFries, J. C., 467
Dehaene, S., 168, 169
Dehaene-Lambertz, G., 364
Dell, G. S., 370, 400, 401
Démonet, J.-F., 382
Dempster, A., 439
Dempster, F. N., 548
Denis, M., 264, 277, 280
Denny, J., 508
Denny, N. W., 561
Dermietzel, R., 37
Desimone, R., 152
DeSoto, C. B., 506
Detre, J. A., 48
Detterman, D. K., 451, 530, 558
Deutsch, D., 156
Deutsch, J. A., 156
DeValois, K. K., 109
DeValois, R. L., 109
Deviney, F. P., 563
Dewey, J., 7
Dewhurst, S. A., 243
Di Eugenio, B., 410
Di Giacomo, D., 317
Diesendruck, G., 345
Dietrich, A., 473
DiGirolamo, G. J., 125, 145
Ditchburn, R. W., 82
Dittmann-Kohli, F., 51
Dixon, R. A., 325, 551, 562, 563
Dodd, J. V., 87
Dodd, M. D., 244
Dolan, M., 238, 239
Dolan, S. L., 530
Donders, F. C., 18
Donk, M., 114
Doris, J., 550
Dosher, B. A., 182, 192, 196
Doyle, C. L., 9
Drapier, D., 37
Dressel, S., 260, 284
Drews, F. A., 163
Dreyfus, H. L., 571
Dreyfus, S. E., 571
Dror, I. E., 297
Dubois, J., 364
Dueck, A., 237, 389
DuFault, D., 246
Dugger, M., 275
Dunbar, K., 305
Duncan, E., 274, 281
Duncan, J., 124, 140, 148, 152, 159, 548
Duncan, S., 296
Duncker, K., 451, 453
Dunnett, S. B., 40
Dupuy, J. P., 495
Durgin, F. H., 80
Dweck, C. S., 560
Dybdahl, R., 128
D'Ydewalle, G., 112, 283
Dyne, L. V., 531

Eales, M. J., 409
Easton, N., 49
Ebbinghaus, H., 8, 221
Eckstein, M. P., 144
Edelman, S., 77
Edwards, W., 481
Egeland, B., 559
Egeth, H., 163, 242
Eggemeier, F. T., 218
Ehrlich, K., 283
Eich, E., 245
Eich, J. E., 245
Eichenbaum, H., 54, 55
Eilers, R. E., 365
Eimas, P. D., 366
Einstein, A., 468
Eisenberger, R., 471
Eisenegger, C., 275
Eldridge, L. L., 244
Ellenbogen, J. M., 222
Ellis, R., 240
Elman, J. L., 332, 352, 364
Elshout-Mohr, M., 413
Emmorey, K., 188, 351
Emslie, H., 548
Engel, A. S., 47
Engen, T., 217
Engle, R. W., 191, 219, 437, 462, 542, 544, 545
Engstler-Schooler, T. Y., 390
Epstein, W., 75, 88
Erdelyi, M., 204
Ericsson, K. A., 165, 203, 250, 452, 466
Erlbaum, L., 102
Escher, M. C., 87
Espe Pfeifer, P., 397
Espino, O., 509
Esselman, E. D., 190
Esser J. K., 486
Estes, W. K., 308, 546
Ettinger, M., 439
Evans, J. St. B. T., 497, 503, 512, 513
Eysenck, H. J., 485, 538, 546, 551
Eysenck, M., 159, 197

Fahle, M., 110
Falmagne, R. J., 511, 512
Faloon, S., 203, 250
Farah, M. J., 61, 95, 98, 115, 116, 264, 267, 269, 270, 281, 286, 287, 288
Faraone, S. V., 167
Farrington-Darby, T., 486
Farthing, G. W., 125
Farvolden, P., 243
Fawcett, J. W., 40
Feeney, A., 503
Feist, G. J., 471
Feldman, J. A., 200
Fernald, A., 372
Fernandez-Duque, D., 124, 145
Feuerstein, R., 559, 560
Feynman, R., 408
Fiedler, K., 513
Field, T., 365
Fifer, W. P., 365
Fincham, J. M., 323
Fink, A., 539
Finke, R. A., 267, 269, 270, 281, 469, 470
Fiorio, M., 272
Fischhoff, B., 437, 488, 490, 495, 496
Fischman, J., 208
Fishbein, D. H., 497
Fisher, R. P., 191, 417
Fisk, A. D., 143
Fivush, R., 205
Flanagan, O., 125
Flanders, M., 351
Flavell, E. R., 248
Flavell, J. H., 248, 249
Fleck, J. I., 440
Fleck, M. S., 499
Flege, J., 395
Fleurance, P., 486
Floden, D., 63
Flynn, J. R., 562
Fodor, J. A., 12, 117, 201, 304, 305, 334, 365, 400
Fogel, A., 365
Fombonne, E., 419
Forrin, B., 541, 542
Forssberg, H., 249
Foulke, E., 351
Fowler, C. A., 353
Frackowiak, S. J., 291
Franklin, N., 295
Franks, J., 103, 191
Frantz, R., 572
Frean, M., 200
Frensch, P. A., 244, 437, 464, 465, 543
Freud, S., 115
Frick, F., 512
Friederici, A. D., 365, 421
Frith, C. D., 291
Frith, U., 134, 250
Fromkin, V. A., 21, 348, 364, 400
Frost, N., 219
Fulker, D. W., 549

Funk, M., 272
Funke, J., 431, 543

Gabel, R. S., 530
Gabrieli, J. D. E., 47, 54, 127, 181
Gage, P., 21, 40
Gagliardo, A., 291
Gaillard, W. D., 47, 421
Galaburda, A. M., 58, 382
Galanter, C. A., 486
Galanter, E. H., 12, 334
Galantucci, B., 353
Gall, F.-J., 12
Gallace, A., 166
Galotti, K. M., 513
Galton, F., 531, 532
Gamble, J., 376
Ganel, T., 99, 114
Ganellen, R. J., 190
Ganis, G., 262
Garcia, R., 395
Garcia-Madruga, J. A., 504
Gardner, H., 10, 472, 553, 554, 559
Garlick, D., 564
Garnham, A., 283
Garrett, M. F., 359, 363, 399, 401, 417
Garrod, S., 381
Garry, M., 237, 239
Gasser, M., 343
Gauthier, I., 98, 100
Gay, J., 17
Gazzaniga, M. S., 34, 58, 61, 63, 64, 67, 69, 70, 117, 119, 285
Gelman, S. A., 311, 312, 520, 521
Gentile, J. R., 451
Gentner, D., 456
Georgopoulos, A. P., 274, 275
German, T. P., 450
Gernsbacher, M. A., 342
Gerrig, R. J., 388, 402, 414
Geschwind, N., 420
Ghahremani, D. G., 127
Gibbs, R. W., 406, 407
Gibson, E. J., 102
Gibson, J. J., 80, 101, 102
Gick, M. L., 451, 455
Gigerenzer, G., 490, 497, 498
Gilbert, J. A. E., 417
Gilboa, A., 210
Gildea, P. M., 348
Gilger, J. W., 371
Gilhooly, K., 497, 510
Gilligan, S. G., 190
Gillis, J. J., 467
Gills, S., 371
Gilovich, T., 489
Girelli, L., 160
Girgus, J. S., 84
Girotto, V., 499
Giuliani, R., 3
Gladwin, T., 294, 550
Glaser, R., 462
Glass, A. L., 112
Gleitman, H., 309
Gleitman, L. R., 309
Glenberg, A. M., 202, 221, 296
Glick, J., 17, 550
Glimcher, P. W., 497
Glisky, M. L., 267
Gloor, P., 34, 53
Gluck, M. A., 54
Glucksberg, S., 230, 343, 389, 402
Gobbini, M. I., 100
Gobet, F., 103, 462
Godbout, L., 320
Goddard, H. H., 551
Godden, D. R., 246
Goff, L. M., 237
Goldberg, B., 204
Golden, C. J., 397
Goldsmith, M., 201, 220
Goldsmith, R., 105
Goldstein, D. G., 497, 498
Goldstone, R. L., 110
Goldvarg, Y., 282
Goleman, D., 530
Gollan, T. H., 128
Gonsalvez, C. J., 160
Goodale, M. A., 75, 80, 114, 115
Goodenough, F. L., 393
Goodman, J., 364
Goodman, N., 514
Goodnow, J. J., 304, 516
Goodwyn, S. W., 372
Gopher, D., 158
Gopnik, A., 393
Gordon, D., 406
Gordon, J. D., 376
Gottlieb, G., 560
Graesser, A. C., 283, 416, 431, 460
Graf, P., 180, 206, 562
Graham, J. D., 162
Grainger, J., 386
Granhag, A., 512
Grant, E. R., 236
Gray, J. A., 155
Gray, J. R., 548
Graydon, J., 159
Grayson, D., 404
Green, D. W., 325
Green, F. L., 248
Green, R. L., 178
Greenberg, R., 234
Greene, D., 522
Greene, J. A., 284
Greenfield, P. M., 376, 549
Greeno, J. G., 435, 437, 438
Greenough, W. T., 36
Greenwald, A. G., 190, 247
Gregory, M., 143
Gregory, R. L., 110
Grice, H. P., 407
Griffin, D., 495
Griffin, H. J., 125
Griffths, S., 134
Griggs, R. A., 503, 504
Grigorenko, E. L., 382, 530, 531, 538, 552, 557, 559, 560, 563
Grinvald, A., 42
Grodzinsky, Y., 382
Grossman, L., 219
Grossmann, T., 365
Grosz, B. J., 412
Grotzer, T. A., 558
Gruber, H. E., 17, 472, 475
Guarnera, M., 197
Gudjonsson, G. H., 242
Gueraud, S., 412
Guilford, J. P., 468, 536, 537, 538
Gunzelmann, G., 458
Güzeldere, G., 125

Haber, R. N., 179, 182
Haden, P. E., 206
Hagen, E. P., 533
Hagoort, P., 417
Hagtvet, B. E., 413
Haier, R. J., 47, 547, 548
Halford, G. S., 283
Hall, E. T., 403, 404
Hall, G. B. C., 99
Hall, L. K., 188, 189
Halpin, J. A., 190
Hambrick, D. Z., 437, 462, 542
Hamilton, D. L., 494
Hamm, A. O., 129
Hamm, J. P., 275
Hammond, K. M., 288
Hamond, N. R., 205
Hampson, P. J., 264
Hampton, J. A., 304, 309
Hancock, T. W., 244
Handel, S., 506
Happe, F., 419
Harber, K. D., 518
Hardy, J. K., 291
Harnish, R. M., 404
Harris, C. L., 387
Harris, J. R., 113
Harsch, N., 245
Harter, N., 133
Hasher, L., 197
Hashtroudi, S., 243, 244
Hasselmo, M. E., 37
Hastie, R., 496
Hatakenaka, S., 486
Haviland, S. E., 416
Haxby, J. V., 100, 115, 116, 193
Hayes, J. R., 430, 440
Hayes-Roth, B., 291
Hayne, H., 243
He, Z., 148
Healy, A. F., 402
Heaps, C., 237
Heaton, J. M., 116
Hebb, D. O., 10
Hedges, L. V., 296
Hefley, E. F., 561
Hegarty, M., 432
Hegel, G., 4
Hehir, A., 520
Heindel, W. C., 211
Heinz, S. P, 156, 157
Heiser, M., 59
Heit, E., 305
Hellige, J. B., 58
Helms-Lorenz, M., 550
Helms Tillery, S. I., 57
Henley, N. M., 315
Henriksen, L., 170
Henry, J. D., 227
Henry, L. A., 242
Hernandez, A. E., 396
Hernández Blasi, C., 177
Herring, S. C., 410
Herrnstein, R., 550, 560
Hertzog, C., 297
Hertz-Pannier, L., 364
Herwig, U., 275
Herz, R. S., 217
Hess, R. F., 109
Hesse, M., 402
Hewes, A. K., 249
Hewitt, K., 404
Hickling, A. K., 520
Hickok, G., 350
Hill, C., 182
Hill, E. A., 371
Hill, E. L., 420
Hill, J. H., 376
Hillger, L. A., 16
Hillis, A. E., 417, 418, 419
Hillyard, S. A., 144, 421
Himmelbach, M., 117
Hinsz, V. B., 486
Hinton, G. E., 272, 281, 332
Hintzman, D. L., 188

Hirsh-Pasek, K., 371
Hirst, W., 157, 159, 160
Hirtle, S. C., 281, 291, 293
Hitch, G. J., 192
Hochberg, J., 86
Hoeksema, S. N., 60
Hofer, S. M., 563
Hoff, E., 349
Hoffding, H., 101, 103
Hoffman, C., 393
Hogan, H. P., 267, 268
Holland, J. H., 513, 572
Holliday, R., 182
Holmes, D., 204
Holt, J., 249
Holyoak, K. J., 430, 437, 451, 453, 455, 456, 464, 466, 503, 504, 513, 515, 519
Homa, D., 384
Honey, G., 49
Hong, L., 430
Honzik, C. H., 289, 290
Horn, J. L., 538, 561, 563
Horn, J. M., 560
Hornung, O. P., 222
Hortigan, H., 437
House, P., 522
Howard, D., 358
Howard, M., 53
Hu, M., 413
Hubbard, T. L., 101
Hubel, D., 40, 106, 109, 148
Hugdahl, K., 58
Hughlings-Jackson, J., 424
Hultsch, D. F., 562
Humphreys, G. W., 124, 148, 149
Humphreys, M., 197
Hunkin, N. M., 205
Hunt, E. B., 203, 373, 389, 413, 437, 438, 539, 541
Huntsman, L. A., 272
Hutsler, J. J., 58, 61
Huttenlocher, J., 296, 357, 506
Hutter, M., 529
Hybel, D., 82

Inagaki, H., 297
Indefrey, P., 342
Ingram, D., 366
Intons-Peterson, M. J., 260, 280, 282, 284
Isaacowitz, D. M, 99
Ishii, R., 270
Ivry, R. B., 34, 64, 67, 69, 70, 117, 119

Jackendoff, R., 363
Jackson, A., 559
Jackson, S., 103
Jacobson, R. R., 211
Jacoby, L. L., 124, 181
James, T. W., 284
James, W., 7, 124, 182
Jameson, K. A., 392
Jamis, M., 241
Jäncke, L., 42, 275
Janis, I. L., 486, 487, 512
Jansen-Osmann, P., 274
Jansiewicz, E. M., 139
Jarrold, C., 249, 419
Jarvin, L., 557
Jeannerod, M., 259
Jefferson, G., 408
Jenkins, J. J., 551
Jensen, A. R., 538, 540, 541
Jenson, J. L., 486
Jerde, T. E., 351
Jerison, H. J., 546
Jernigan, T. L., 211
Jia, G., 395
Jick, H., 419
Johnson, D. R., 393
Johnson, E. K., 369
Johnson, J. S., 395
Johnson, M. K., 197, 198, 217, 236, 237, 243, 244, 389, 402
Johnson-Laird, P. N., 282, 283, 415, 416, 471, 488, 499, 501, 504, 509, 510, 513
Johnston, J. C., 386
Johnston, W. A., 156, 157, 163, 164
Johnstone, S. J., 160
Joiner, C., 492
Jolicoeur, P., 270, 272, 274, 282
Jonassen, D. H., 443
Jones, E. G., 55
Jones, G., 322
Jones, P. E., 21
Jones, R., 458, 469, 470
Jones, S. S., 393
Jonides, J., 193, 293
Jonsson, G., 40
Jordan, K., 272, 275
Jordan, P. J., 431
Jung, R. E., 547, 548
Jung-Beeman, M., 444
Jusczyk, P. W., 346, 364, 365, 369
Jussim, L., 518
Just, M. A., 272, 381, 383, 384, 547

Kahneman, D., 3, 158, 480, 488, 490, 491, 492, 493, 495
Kail, R. V., 247, 296, 297
Kalish, C. W., 49
Kamin, L., 551
Kamio, Y., 219
Kan, K. J., 160
Kandel, E. R., 138, 244
Kane, M. J., 542
Kanner, L., 419
Kanwisher, N., 85, 98, 100
Kaplan, C. A., 458
Kaplan, E., 413, 536
Kaplan, G. B., 332
Karapetsas, A., 394
Karlin, M. B., 237, 389
Karnath, H. O., 117
Karni, A., 221, 222
Kaschak, M. P., 342
Kasparov, G., 471, 566
Kass, S. J., 275
Katz, A. N., 190, 283
Katz, J. J., 305
Kaufman, A. S., 531
Kaufman, D. R., 486
Kaufman, J. C., 474, 530, 551, 557, 559
Kaufmann, L., 160
Kausler, D. H., 562
Kawachi, K., 400
Kay, P., 392
Kaye, J. A., 419
Keane, M., 282
Keane, M. T., 197, 485
Kearins, J. M., 249
Keating, D. P., 373, 551
Keck, W. M., 109
Keele, S. W., 104, 105, 218
Keenan, J. M., 190, 415
Keil, F. C., 250, 306, 309, 392, 520
Keller, E., 408
Keller, H., 342, 355
Kelly, S. W., 134
Kemple, V., 371
Kennedy, J., 244
Kennedy, K. M., 181
Kennerley, S. W., 497
Kensinger, E. A., 208, 209, 210, 317
Kentridge, R. W., 128
Keppel, G., 232, 233
Kerr, N., 283, 284
Kessler Shaw, L., 521
Ketcham, K., 240, 243
Keysar, B., 402
Khubchandani, L. M., 395
Kiga, D. L., 546
Kigar, D. L., 59
Kihara, K., 260
Kihlstrom, J. F., 130, 131, 190, 267, 530
Kilingberg, T., 249
Kim, N. S., 518
Kimura, D., 421, 422
Kintsch, W., 415, 416, 437
Kirby, K. N., 503
Kirker, W. S., 190
Kirkham, N. Z., 521
Kitayama, S., 549
Klein, G., 486
Klein, K. L., 116
Klein, R. M., 166
Klein, S. B., 190
Kliegl, R., 297, 421, 562, 563
Kloos, H., 305
Kluckhohn, C., 549
Knapp, J. R., 538
Knowlton, B. J., 181, 193, 210
Koehler, J. J., 490
Koenig, O., 275
Koffka, K., 92
Koh, C., 531
Köhler, S., 109
Köhler, W., 10, 92, 101, 445
Kok, A., 274, 297
Kolb, B., 58, 115, 420, 424
Kolb, I., 548
Kolodner, J. L., 236
Komatsu, L. K., 308, 317, 319
Korf, R., 437
Koriat, A., 201, 220
Kornblum, H. I., 50
Koslowski, B., 515
Kosslyn, S. M., 16, 75, 259, 260, 262, 264, 270, 275, 276, 277, 278, 280, 281, 282, 297, 298
Kotovsky, K., 432, 440, 565
Kounios, J., 444
Kozlowski, L., 114
Kraemer, D. J. M., 284
Krampe, R. T., 466, 562, 563
Krantz, L., 489
Kremer, K. E., 520
Kreuz, R. J., 416
Kringelbach, M. L., 50
Krishnan, R., 49
Kroeber, A. L., 549
Krueger, J., 522
Krupa, D. J., 210
Kruschke, J. K., 304
Kuhl, P. K., 352, 371
Kuiper, N. A., 190
Kulik, J., 244
Kunzendorf, R., 283
Kuperberg, G. R., 41
Kutas, M., 421
Kyllonen, P. C., 542

LaBerge, D., 133, 144
Labouvie-Vief, G., 562
Lachter, 336
Ladavas, E., 170
Ladefoged, P., 348
Lajoie, S., 464
Lakoff, G., 406
Laland, K., 9
Lally, M., 539
Lamb, J. A., 419
Landau, B., 393
Lander, K., 99
Langlais, P. J., 211
Langley, P., 446, 458, 469, 470, 471, 572
Langston, C., 504
Lansman, M., 541
Lanze, M., 113
LaPointe, L. L., 21
Larkin, J. H., 433, 462, 545
Larsen, R. J., 160
Larson, G. E., 547
Lashley, K. S., 10, 59, 210, 546
LaTour, M. S., 240
Lau, I., 393
Lawrence, E., 512
Lawson, A. E., 499
Lazar, I., 558
Leahey, T. H., 5
Lecas, J. F., 510
Lederer, R., 349
Ledoux, J., 63, 210
Lee, D., 188, 497
Lee, F. L., 326
Legg, S., 529
Lehman, D. R., 513, 550
Lehmann, A. C., 466
Leicht, K. L., 221
Leighton, J. P., 499, 502
Leiman, A. L., 34
Lemmon, K., 413
Lempert, R., 513
Lempert, R. O., 496
Lennie, P., 109
Lennox, B. R., 270
Leopold, D. A., 99
Lesgold, A. M., 462, 463, 464, 465
Leslie, A. M., 250
Levelt, W. J. M., 342
Levin, D. T., 166
Levine, D. N., 288
Levinson, K. L., 116
Levy, J., 58, 61, 62, 63
Lewandowsky, S., 305
Lewis, C., 243
Lewis, J., 373
Lewis, R. L., 343
Liberman, A. M., 351, 353
Lichtenberger, E. O., 531
Lichtenstein, S., 495
Lickel, B., 494
Lightfoot, D. W., 364
Lindem, K., 296
Lindsay, D. S., 124, 243, 244
Linton, M., 237
Lipman, M., 559
Lipshitz, R., 486
Lishman, W. A., 211
Little, D. R., 305
Locke, J. L., 366
Lockhart, R. S., 178, 189
Lodi, R., 57
Loebell, H., 357, 363, 401
Loehlin, J. C., 560
Loftus, E. F., 188, 239, 240, 241, 242, 243, 316, 323, 389, 390
Loftus, G. R., 188
Logan, G., 131, 133, 153
Logie, R. H., 197, 264, 280
Logothetis, N. K., 50
Lohman, D. F., 543
Loken, B., 492
London, M., 506
Longoni, A. M., 275
Lonner, W. J., 389, 549
Lou, H. C., 170
Love, B. C., 304
Love, T., 203
Luaute, J., 169
Lubart, T. I., 468, 473
Lucas, T. H., 423
Luchins, A. S., 449, 450
Luck, S. J., 163, 170, 187
Lucy, P., 402
Luka, B. J., 357
Lunneborg, C., 373
Luo, J., 444
Lupton, L., 351
Luria, A. R., 115, 202, 285, 458
Luus, C. A. E., 240
Lycan, W., 8
Lykken, D., 538
Lynch, J., 305
Lynne H., 178
Lyons, J., 402

Ma, J. E., 512
MacDonald, J., 354
Mace, W. M., 101
MacKay, D., 206
Macknik, S. L., 82
Macko, K. A., 148
Mackworth, N. H., 142
MacLeod, C. M., 244, 541
Macquet, A. C., 486
MacSweeney, M., 419
MacWhinney, B., 336, 364
Madden, D. J., 147, 170
Maddieson, I., 348
Maddox, K. B., 325
Magalhües, V. P., 552
Magliano, J. P., 283
Maguire, E. A., 291
Mai, N., 119
Mair, R. G., 211
Malgady, R., 402
Malonek, D., 42
Malpass, R. S., 240
Malsbury, C. W., 56
Malt, B. C., 306
Mandel, R. J., 211
Mandler, G., 206
Mangun, G., 34, 58, 64, 67, 69, 70, 117, 119, 144
Mani, K., 283
Mankoff, R., 432
Manktelow, K. I., 504
Manns, J. R., 54
Mantyla, T., 247
Maratsos, M. P., 364, 396
Marcel, A. J., 125, 126, 128, 129, 171
Marcus, D., 392
Marcus, G. F., 365
Marentette, P. F., 366
Maril, A., 128
Markman, A. B., 310, 312, 456
Markman, E. M., 349, 373, 374, 520, 521
Markovits, H., 509
Markowitsch, H. J., 193
Marks, D. F., 264
Markus, H. R., 549
Marmor, G. S., 296
Marr, D., 12, 17, 75
Marrero, M. Z., 397
Marsh, B., 497
Marsolek, C. J., 91
Martin, J. A., 365
Martin, L., 389
Martin, M., 106
Martinez-Conde, S., 82
Mascolo, M. F., 281, 293
Massaro, D. W., 352, 354
Masson, M. E. J., 384
Masuda, T., 166, 549
Matarazzo, J. D., 546
Mateer, C., 423
Matlin, M. W., 184, 246, 266
Matsui, M., 320
Matsumoto, D., 549
Matthews, R. J., 201
Mattingley, J. B., 112, 353
Matuszek, C., 570
Mauer, N., 160
Maunsell, J. H., 114, 148
Maxwell, R. J., 505
Mayer, J. D., 530
Mayer, R. E., 304, 560
Mayes, A., 205
Mayr, U., 297, 562, 563
Mazaheri, A., 41
McArthur, T., 399
McBride, D., 180, 181
McCain, J., 3
McCann, R. S., 157
McCarthy, G., 48
McCarthy, J., 105
McCarthy, J. E., 104
McClelland, J. L., 55, 222, 327, 330, 333, 335, 336, 352, 384, 385, 386
McCloskey, M., 241, 245
McCormick, C. B., 190
McCormick, D. A., 55, 210
McCormick, M. C., 559
McDermott, J., 98
McDermott, K. B., 180, 237, 243
McEwen, F., 371
McGarry-Roberts, P. A., 547
McGarva, A. R., 163
McGaugh, J. L., 210
McGee, S., 443
McGuire, P. K., 270
McGurk, H., 354
McIntosh, A. R., 199
McKenna, J., 241
McKenzie, K. J., 275
McKenzie, W. A., 182
McKeown, M. G., 413
McKhann, G. M., 423
McKinley, S. C., 308
McKinney, M., 179
McKone, E., 180
McKoon, G., 197, 200, 292, 329, 416
McKown, C., 451
McLeod, P., 330
McNamara, D. S., 460
McNamara, T. P., 291, 292, 327
McNaughton, B. C., 55, 333
McNaughton, B. L., 222
McNeil, J. E., 116
McNeill, D., 128
Meacham, J. A., 227, 564
Mead, M., 549
Meade, M. L., 244
Meador-Woodruff, J. H., 55
Mechelli, A., 395
Medin, D. L., 304, 305, 308, 316, 550
Meegan, S. P., 563
Mehler, J., 365
Meier, R. P., 370
Meinzer, M., 397
Mejia-Arauz, R., 9
Melnyk, L., 242
Melrose, R. J., 523, 524

Melton, R. J., 513
Meltzoff, A. N., 365, 371
Memon, A., 182, 243
Mercer, K. A., 160
Merikle, P., 124, 127
Merrill, M. A., 533
Mervis, C. B., 306, 308
Metcalfe, J., 220, 446, 448
Metcalfe, S., 99
Metzinger, T., 124
Metzler, J., 271, 272, 273, 281
Meyer, A. S., 342, 346
Meyer, D. E., 16, 131, 384, 386, 387
Meyer, M., 296
Meyer, R. E., 385, 429
Middleton, F. A., 57
Miesler, L., 497
Mignot, E., 57
Mill, J. S., 515
Miller, B., 383
Miller, D. G., 239
Miller, G. A., 12, 14, 187, 334, 348, 402
Miller, M. B., 61
Miller, R. A., 570
Mills, C. J., 190
Milner, B., 205, 206, 208, 244, 285, 327
Mirmiran, N., 562, 564
Mishkin, M., 115, 148, 210
Mitchell, D. B., 563
Miyamoto, Y., 549
Moar, I., 292
Modell, H. I., 285
Mohammed, A. K., 40
Monaco, A. P., 382
Monaghan, P., 492
Monk, C. S., 179
Montague, L., 349
Montgomery, K., 100
Mooney, A., 407
Moore, C. M., 163, 240
Morales-Vives, F., 538
Morawski, J., 5
Moray, N., 155
Morey, R., 357, 363, 401
Mori, M., 547
Morris, C. D., 191
Morrison, T., 468
Morton, J., 384
Morton, T. U., 409
Moscovitch, M., 115, 210, 247
Moshman, E., 564
Motter, A. E., 348
Motter, B., 124, 143
Mouchiroud, C., 468
Mufwene, S. S., 348
Mulder, A. B., 40
Mulford, M., 522
Mulligan, N. W., 180
Munhall, K. G., 346
Münte, T. F., 42
Murdock, B. B., 182, 232
Murphy, G. L., 308
Murphy, K., 180
Murray, C., 550, 560
Murray, E. A., 64
Murray, J., 274
Murray, M. D., 486
Musen, G., 181
Myers, J., 570

Näätänen, R., 170
Nadel, L., 55, 210
Nagell, K., 9, 364
Nahmias, C., 99
Naigles, L., 349, 393
Nakayama, K., 148
Naples, A. J., 430
Narens, L., 220, 249
Nash, M., 237
Nathan, P. W., 205
Nation, P., 413
Naus, M. J., 230
Naveh-Benjamin, M., 187
Navon, D., 106, 108, 158
Neçka, E., 531
Neely, J. H., 126
Neisser, U., 11, 12, 103, 157, 159, 161, 189, 201, 205, 244, 245, 250, 560
Nelkin, N., 125
Nelson, K., 205, 367, 521
Nelson, T. O., 220, 249, 369
Neto, F., 451
Nettelbeck, T., 539, 540, 542, 555
Neubauer, A. C., 539
Neumann, P. G., 105
Neville, H. J., 422
Newell, A., 12, 322, 435, 475, 546, 566
Newman, R. S., 153, 365
Newman, S. D., 459, 547
Newport, E. L., 369, 370, 371, 395
Newton, I., 468
Newton, M., 370
Nicholls, M. E. R., 354
Nick, A. M., 234
Nickerson, R. S., 24, 510
Nightingale, N. N., 560
Nigro, G., 402, 456
Nijboer, T. C. W., 117
Niki, K., 444
Nikolic, M. I., 564
Nisbett, R. E., 165, 490, 504, 513, 515, 519, 549
Nishino, S., 57
Nitz, D., 291
Nixon, S. J., 211
Nolde, S. F., 244
Norman, D. A., 135, 136, 144, 156, 171, 182, 187, 226, 233, 289, 466
Norman, K. A., 237
Nosofsky, R. M., 308
Novick, L. R., 456
Nozick, R., 495
Nuerk, H. C., 160
Nyberg, L., 193, 199, 211, 423

O. Henry, 411
Oakhill, J., 413
Oakhill, J. V., 283
Obler, L., 397
O'Brien, D. P., 501, 504
Ochsner, K. N., 180
O'Donnell, P. J., 386
Ogbu, J. U., 560
Oh, S., 563
Ojemann, G. A., 397, 423, 424
Okagaki, L., 559
O'Kane, G., 317
O'Keefe, J., 54, 55
Okubo, M., 270
O'Leary, D. S., 46
Olguin, R. S., 9
Oller, D. K., 365, 395
Olsen, T. S., 419
Olseth, K. L., 456
Olson, R. K., 467
Orasanu, J., 486
O'Regan, J. K., 166
O'Reilly, A. W., 521
O'Reilly, R. C., 55, 222, 332, 333
Ornstein, P. A., 230
Orr, J. M., 564
Ortony, A., 318, 402
Orzechowski, J., 53`
Oscanyan, F. S., 559
Osherson, D. N., 75, 485, 492
Osman, A., 561
Otapowicz, D., 366
O'Toole, A. J., 100
Over, D. E., 497, 504
Overton, R., 221
Overton, W., 392
Owen, A. M., 459
Oxelson, E., 394
Oyama, S., 395
Ozonoff, S., 420

Paap, K. R., 384, 385
Paavilainen, P., 170
Pachur, T., 497
Packard, M. G., 210
Page, S. E., 430
Paivio, A., 261, 263
Palmer, J. C., 144, 389, 390
Palmer, S. E., 92, 93, 94, 96, 112, 114
Palmeri, T. J., 308
Pani, J. R., 16
Pantle, A. J., 223
Paolillo, J. C., 410
Paracchini, S., 382
Paradis, M., 396, 397
Paradise, R., 9
Park, Y. S., 297
Parker, A. J., 87, 88
Parker, J. D. A., 530
Parkin, A. J., 211
Parsons, O. A., 211
Pascual-Leone, A., 49
Pashler, H., 145, 153, 159, 162, 163
Passafiume, D., 317
Patel, V. L., 486
Patterson, K., 336
Pavlov, I. P., 8
Payne, J., 222, 241, 484
Peacocke, C., 125
Pearlstone, Z., 230
Pearson, D. G., 197
Pedersen, P. M., 419
Pellegrino, J. W., 296
Pellizzer, G., 275
Penfield, W., 188, 197, 424
Pennebaker, J. W., 243
Penrod, S. D., 240
Pepperberg, I. M., 376
Peretz, I., 117
Perez Pereira, M., 250
Perfetti, C. A., 386, 413
Perkins, D. N., 446, 558
Perlmutter, M., 562
Perner, J., 250
Peru, A., 280
Peters, E., 512
Petersen, E., 47
Petersen, S. E., 170, 384, 423
Peterson, L. R., 231
Peterson, M. A., 77, 267, 269, 281
Peterson, M. J., 231
Petitto, L., 366, 367
Petri, H. L., 210
Pezdek, K., 240, 245
Phaf, R. H., 160
Phelps, E. A., 42, 145, 221
Piaget, J., 318
Pianta, R. C., 559
Pichert, J. W., 417
Pickell, H., 422

Pickrell, J., 241
Picton, T. W., 41
Pierce, K., 419
Piercy, M., 548
Pike, R., 197
Pillemer, D., 205
Pines, J. M., 512
Pinker, S., 35, 255, 267, 269, 279, 336, 356, 357, 359, 365, 370, 371
Piven, J., 53
Platek, S. M., 61
Platt, M. L., 497
Plaut, D. C., 330, 332, 370
Plomin, R., 560
Plunkett, K., 330, 365
Poeppel, D., 350
Poggio, T., 77
Poincaré, H., 457
Policastro, E., 472
Polio, M. V., 78
Pollack, M. E., 412
Pollard, P., 512, 513
Pollatsek, A., 382, 383, 384, 386
Pomerantz, J. R., 75, 112, 260
Poon, L. W., 561
Poortinga, Y. H., 550
Pople, H., 570
Porter, W. S., 411
Posner, M. I., 41, 42, 47, 48, 103, 104, 105, 124, 129, 143, 144, 145, 150, 168, 169, 170, 218, 384, 386
Postle, B. R., 234
Potts, G. R., 190
Poulin, R. M., 523, 524
Powell, J. S., 413
Powers, D. E., 551
Pradere, D., 243
Premack, D., 375
Pressley, M., 381
Presson, C. C., 296
Pretz, J. E., 430
Pribram, K. H., 12, 334
Prince, S. E., 199
Prinzmetal, W. P., 92
Proffitt, D. R., 88, 90
Proffitt, J. B., 316
Pugalee, D. K., 463
Pullum, G. K., 389
Pursglove, R. C., 243
Pylyshyn, Z., 201, 263, 264

Qui, J., 524
Quillian, M. R., 313, 314, 315

Rabbitt, P. M. A., 539
Radvansky, G. A., 346
Rafal, R., 128
Ragland, J. D., 190
Raichle, M. E., 41, 42, 46, 48, 169
Raine, A., 524
Rajah, M. N., 199
Rajan, K., 35
Ralph, M. A. L., 317, 332
Ramachandra, P., 49
Ramey, C. T., 558
Ramey, S. L., 558
Ramsey, M., 163
Ramus, F., 134
Ranga, K., 49
Rao, R. P. N., 124
Ratcliff, G., 264
Ratcliff, R., 197, 200, 292, 309, 329, 333, 416
Raye, C. L., 237, 244
Rayner, K., 346, 382, 383, 384, 386
Raz, N., 181
Read, J. D., 243, 413
Reason, J., 135, 136
Reber, P. J., 210
Reder, L. M., 237, 323
Reed, S., 281
Reed, S. K., 105, 429, 435, 439
Reed, T. E., 104, 541, 560
Reeder, G. D., 190
Rees, E., 462
Reicher, G. M., 386
Reisberg, D., 260, 266, 267, 269, 281
Reiser, B. J., 278, 281, 504
Reitman, J. S., 233, 236, 462
Remez, R. E., 355
Rempel-Clower, N., 181
Rensink, R. A., 166
Repacholi, B. M., 365
Resches, M., 250
Rescorla, R. A., 8, 9, 374
Rey, G., 355
Rhodes, G., 100
Ricciardelli, L. A., 394
Rice, M. L., 371
Richardson, J. T. E., 264, 275
Richardson, P., 199
Richardson-Klavehn, A., 182, 197
Riggs, L. A., 82
Rijswijk-Prins, H., 134
Rips, L. J., 309, 310, 312, 315, 499, 501, 504, 505, 522
Ritchie, W. C., 395
Ritter, F. E., 322
Ro, T., 128
Roazzi, A., 552
Robbins, T. W., 193
Roberson-Nay, R., 244
Roberts, A. C., 193
Roberts, J. E., 275
Roberts, L., 424
Roberts, R. D., 530
Robertson, D. A., 562
Robinson, S. R., 179
Roca, I. M., 346, 348
Rock, I., 92, 110
Rockland, K. S., 34, 37, 51, 53, 55, 57
Rode, G., 280
Rodman, R., 348, 364, 400
Rodrigue, K. M., 181
Roediger, H. L., III, 180, 226, 227, 237, 243, 244
Rogers, R. D., 497
Rogers, S., 75
Rogers, T. B., 190
Rogers, T. T., 329
Rogers, Y., 283
Rogoff, B., 9, 249
Rohde, D. L. T., 370
Rolls, E. T., 330
Romney, M., 3
Roozendaal, B., 210, 220
Rosch, E. H., 306, 308, 316
Rose, P. M., 267
Rosen, B. R., 42
Rosen, G. D., 58
Rosenzweig, M. R., 34, 193, 561, 564
Ross, B. H., 308, 309, 312, 356, 456
Ross, L., 490, 522
Ross, M., 491
Rosser, A. E., 40
Rostain, A. L., 167
Roswarski, T. E., 486
Roth, S. F., 386
Rothbart, M. K., 168
Rothbart, R., 220
Rouder, J. N., 309
Rovee-Collier, C., 241, 246
Rubin, D. C., 237
Rubin, Z., 409
Rudkin, S. J., 197
Rudner, M., 193
Rudolph, J. W., 486
Ruffman, T., 250
Rugg, M. D., 35, 193
Rumain, B., 501, 502, 504
Rumbaugh, D. M., 375
Rumelhart, D. E., 289, 318, 327, 330, 334, 335, 336, 384, 385, 466
Runco, M. A., 468
Ruscio, J., 471
Russell, W., 260, 284
Russell, W. R., 205
Rutherford, A., 283
Ruzgis, P., 560
Rychlak, J. E., 11
Ryle, G., 257
Rypma, B., 297

Saarinen, T. F., 281, 293
Sabini, J. P., 513
Sacks, H., 408
Saffran, J. R., 369, 371
Sái, W. C., 488
Saito, S., 399
Salas, E., 486
Salmon, D. P., 211
Salovey, P., 530
Salthouse, T. A., 466, 561, 562, 563
Samuel, A. G., 352
Samuel, A. L., 566
Samuels, J. J., 464
Samuels, S. J., 133
Sandell, J., 80
Sapir, E., 388
Sarason, S. B., 550
Sarkar, S., 351, 466
Sarter, M., 57
Sarter, N. B., 564
Satterlee-Cartmell, T., 440
Sattler, J. M., 533
Saults, J. S., 562
Savage-Rumbaugh, S., 376
Savary, F., 504, 509
Scaggs, W. E., 222
Scerri, T., 382
Schacter, D. L., 55, 127, 129, 180, 193, 197, 200, 206, 211, 221, 237, 238, 243, 332
Schaeken, W., 283, 416, 509, 510
Schaffer, H. R., 365
Schaie, K. W., 561, 562
Schaller, M., 550
Schank, R. C., 319, 565
Scheck, P., 369
Schegloff, E. A., 408
Scheibehenne, B., 497
Schell, D. A., 562
Schiano, D. J., 292
Schindler, I., 169
Schliemann, A. D., 552, 553
Schmid, J., 274
Schmidt, S. R., 245
Schneider, W., 129, 143, 177, 249
Schoenfeld, A. H., 434, 464
Schonbein, W., 11
Schonfield, D., 562
Schooler, J. W., 125, 243, 390

Schunk, D. H., 407
Schunn, C. D., 458
Schustack, M. W., 516
Schvaneveldt, R. W., 16, 131, 384, 387
Schwartz, B. L., 220
Schwartz, D. L., 283
Schwartz, H. C., 316
Schwarz, N., 431, 513
Schweickert, R., 187
Scovel, T., 369
Scoville, W. B., 205
Seal, M. L., 270
Searle, D. A., 354
Searle, J. R., 402, 404, 406, 572, 573
Sears, L., 53
Seger, C., 16
Seguino, S., 451
Sehulster, J. R., 237
Seidenberg, M. S., 330
Seifert, C. M., 458
Seigel, J. J., 291
Seizova-Cajic, T., 293
Sejnowski, T., 35
Selfridge, O. G., 103, 106
Selkoe, D. J., 36
Sells, S. B., 508
Seo, D. C., 162
Sera, M. D., 392
Sereno, S. C., 386
Serniclaes, W., 353
Serpell, R., 530
Shafir, E. B., 492
Shallice, T., 16, 206, 207, 208, 332, 417
Shankweiler, D., 382
Shannon, C., 11
Shanock, L., 471
Shapiro, K., 417
Shapiro, P., 240
Shapley, R., 109
Sharp, A. M., 559
Sharp, D. W., 17
Shastri, L., 200, 324
Shatz, M., 393
Shaw, G. B., 383
Shaw, J. C., 12, 566
Shaywitz, B. A., 382
Shaywitz, S. E., 382, 421
Shear, J., 125
Shear, S. A., 163
Sheard, D. E., 245
Shelton, S. T., 486
Shepard, R. N., 101, 271, 272, 273, 274, 281
Shepherd, A. J., 359
Shepherd, G., 34, 35, 51
Shiffrin, R. M., 129, 182, 183, 192, 233, 467
Shimamura, A. P., 211
Shimpi, P., 357
Shin, N., 443
Shipley, M. T., 57
Shoben, E. J., 197, 309, 315
Shore, D. I., 166
Shortliffe, E. H., 570
Shulman, H. G., 218
Shumozaki, S. S., 144
Sicoly, F., 491
Sidner, C. L., 412
Siegler, R. S., 367, 506
Silver, E. A., 462
Silverman, I., 295, 383
Simon, H. A., 12, 13, 165, 244, 322, 334, 435, 437, 438, 440, 459, 462, 475, 483, 546, 565, 566
Simon, T., 532, 533
Simons, D. J., 102, 166
Simonton, D. K., 472
Simpson, B. D., 153
Simpson, O. J., 238
Sincoff, J. B., 373
Singer, J., 227
Skinner, B. F., 9, 10
Skotko, B. G., 206
Skurnik, I., 431, 513
Slee, J., 180
Slobin, D. I., 370
Sloboda, J. A., 466
Sloman, S. A., 503, 522
Sloutsky, V., 305
Slovic, P., 481, 495, 496
Sluyter, D. J., 530
Smilansky, B., 560
Smith, C., 220, 245
Smith, E. E., 60, 193, 306, 308, 309, 315, 449, 457, 469, 470, 492, 504
Smith, J., 466, 564
Smith, J. D., 309
Smith, L. B., 393, 497
Smith, M., 342
Smolensky, P., 332
Snow, C., 364, 365
Snow, D., 274
Snow, J. C., 112
Snyder, C. R. R., 129, 143, 150, 386
Sobel, D. M., 521
Sodian, B., 520
Soechting, J. F., 351
Sohn, M. H., 474
Solomon, H., 305
Solso, R., 104, 105, 287, 295
Somberg, B. L., 563
Sommer, R., 403
Sommers, S. R., 486
Sook Lee, J., 394
Soraci, S. A., 231
Sotak, C., 49
Spalding, T. L., 308, 309, 356
Sparr, S. A., 117
Spear, N. E., 205
Spearman, C., 536, 537
Spear-Swerling, L., 382
Spelke, E., 157, 159, 161
Spellman, B. A., 515
Spence, C., 242
Sperling, G., 183, 184, 185
Sperry, R. W., 59, 60, 61, 62, 285
Squire, L. R., 55, 181, 193, 199, 205, 210, 211, 220, 244, 327
Stacy, E. W., 112
Staller, A., 503
Standing, L., 179
Stankiewicz, B. J., 106
Stankov, L., 539
Stanovich, K. E., 386, 431, 437, 464, 467, 488
Stark, H. A., 206
Starr, M. S., 346
Staudinger, U. M., 564
Steedman, M., 344, 509, 510
Steele, C., 559
Steffanaci, L., 54
Steif, P. S., 463
Stein, B. S., 430
Stein, S. J., 530
Stelmack, R. M., 547
Stenning, K., 492
Steriade, M., 55
Stern, C. E., 523, 524
Stern, D., 365
Stern, W., 532
Sternberg, R. J., 3, 52, 53, 64, 67, 68, 77, 109, 244, 314, 373, 382, 385, 402, 413, 429, 430, 433, 434, 436, 437, 439, 441, 442, 443, 445, 447, 451, 453, 456, 464, 465, 466, 468, 469, 473, 474, 490, 499, 506, 508, 516, 518, 519, 530, 531, 533, 537, 538, 542, 543, 545, 549, 552, 555, 557, 558, 559, 560, 563, 564
Sternberg, S., 228, 229, 230
Stevens, A., 281, 293
Stevens, A. A., 170
Stevens, K. N., 352
Stevenson, R. J., 283
Stickgold, R., 222, 449, 457
Stiles, J., 422
Stine, M., 440
Stough, C., 539, 540
Strayer, D. L., 163, 164
Striano, T., 365
Strogatz, S. H., 348
Stromswold, K., 369, 371
Stroop, J. R., 160
Struckman, A., 11
Stuss, D. T., 63, 170
Stylianou, D. A., 462
Sugrue, K., 243
Suh, S., 416
Sullivan, E. V., 235
Sun, R., 200
Sun, Y., 483
Sundgren, P. C., 49
Surian, L., 409
Sussman, A. L., 275
Sutton, J., 236
Swaab, D. F., 562, 564
Szechtman, H., 99

Taatgen, N. A., 326
Taconnat, L., 562
Taheri, S., 57
Takano, Y., 270
Talasli, U., 264
Tamsay, J. R., 167
Tanaka, J. W., 98, 241, 316
Tannen, D., 409, 410
Tardif, T., 191, 393
Tarr, M. J., 77, 91, 98, 272
Taylor, H., 296
Taylor, J., 125
Taylor, M. J., 41, 382
Tees, R. L., 366
Temple, C. M., 199
Terman, L. M., 533
Terrace, H., 375
Tesch-Römer, C., 466
Teuber, H. L., 205, 206
Thagard, P., 255, 305, 430, 513
Theeuwes, J., 146
Thiessen, E. D., 371
Thomas, J. C., Jr., 435
Thomas, J. J., 382
Thomas, N. J. T., 259
Thomas, S. J., 160
Thompson, P. M., 548
Thompson, R. B., 409
Thompson, R. F., 210, 211
Thompson, W. L., 262, 264
Thomsen, T., 275
Thomson, D. M., 26, 187, 246
Thorndike, R. L., 533
Thorndike, R. M., 549
Thorndyke, P. W., 291, 318
Thorpe, S. J., 305
Thurstone, L. L., 274, 346, 536, 537, 538, 553
Thurstone, T. G., 274
Tian, B., 440

Tiberghien, G., 182
Tinazzi, M., 272
Tinklenberg, J. R., 171
Titchener, E. B., 6
Todd, P. M., 497
Toichi, M., 219
Tolman, E. C., 9, 289, 290
Tomasello, M., 9, 364, 549
Tooby, J., 504
Torabi, M. R., 162
Torff, B., 557, 563
Torgesen, J. K., 382
Torrance, E. P., 468, 469, 475
Toth, J. P., 124
Tourangeau, R., 402
Towle, B., 565
Townsend, J. T., 230
Trabasso, T., 416
Treadway, M., 241, 333
Treiman, R., 381
Treisman, A. M., 146, 148, 155, 157
Treue, S., 114
Trevarthen, C., 61, 62
Triandis, H. C., 531
Tronsky, L. N., 464
Troth, A. C., 431
Trzesniewski, K. H., 560
Tsukiura, R., 199
Tsushima, T., 366
Tulving, E., 26, 55, 130, 177, 180, 189, 190, 197, 199, 206, 221, 223, 230, 246, 334
Tunney, N., 250
Turing, A., 11, 565
Turner, A. M., 36
Turner, M. L., 542
Turner, T. J., 319
Turtle, J., 204
Turvey, M. T., 101, 353
Tversky, A., 3, 480, 484, 488, 489, 490, 491, 492, 494, 495
Tversky, B., 281, 292, 293, 296
Tye, M., 125

Ugurbil, K., 42
Underhill, W. A., 246
Underwood, B. J., 232, 233, 234
Ungerleider, L., 115, 148, 193
Unterrainer, J. M., 459
Usher, J. A., 205

Vakil, S., 320
Valentin, D., 460
Vallone, R., 489
Van Abbema, D. L., 247
van Daalen-Kapteijns, M., 413
Van de Vijver, F. J. R., 550
Van der Heijden, A. H. C., 163
van der Leij, A., 134
Van der Linden, M., 190
van Dijk, T. A., 402, 412, 415
Van Essen, D. C., 109
Van Garderen, D., 296
Van Gogh, V., 468
Van Patten, C., 421
Van Selst, M., 272
van Zandvoort, M. J. E., 117
van Zoest, W., 114
VanLehn, K., 322, 464
VanRullen R., 305
Vargha-Khadem, F., 199
Vasilyeva, M., 357
Vecchi, T., 275
Vellutino, F. R., 382
Velmans, M., 125
Venselaar, K., 470
Verdolini-Marston, K., 181
Verfaellie, M., 243
Vernon, M. C., 297
Vernon, P. A., 546, 547
Vernon, P. E., 539
Vicente, K. J., 460
Vigil-Colet, A., 538
Vignal, J., 244
Vignolo, L. A., 117
Vikan, A., 128
Vilsack, T., 3
Vinter, K., 419
Vogel, E. K., 187
Vogel, J. J., 61
Vogels, T. P., 35
Vollmeyer, R., 466
Voltaire, 355
von Bohlen und Halbach, O., 37
von Cramon, D., 119
Von Eckardt, B., 24, 255
von Frisch, K., 291
von Helmholtz, H. L. F., 110, 457
von Someren, E. J. W., 562, 564
Voon, V., 37

Wagenaar, W., 237
Wagner, A. D., 128
Wagner, A. R., 9, 374
Wagner, D. A., 551, 552
Wagner, R. K., 464, 467, 557, 560
Wagner, U., 449, 457
Wahlsten, D., 560
Walker, M., 449, 457
Walker, M. P., 222
Walker, P. M., 241
Walpurger, V., 139
Walsh, V., 49
Walter, A., 59
Walter, A. A., 267, 268
Wambold, C., 249
Wang, L., 440
Ward, L. M., 116, 452
Warner, J., 162
Warren, R. M., 351, 352
Warren, R. P., 352
Warrington, E., 16, 116, 206, 207, 208, 327, 419
Warrington, E. K., 206, 207
Wason, P. C., 499, 501
Wasow, T., 359, 361, 363
Wasserman, D., 496
Waterhouse, L., 530
Waterman, A. H., 242
Waters, D., 419
Waters, G. S., 346
Watkins, M. J., 246
Watson, J., 9, 11
Watson, J. M., 244
Watson, O. M., 403
Wattenmaker, W. D., 304
Waugh, N. C., 182, 187, 233
Weaver, C. A., 245
Weaver, G., 189
Weaver, K. E., 170
Weaver, W., 11
Webster, M. A., 99
Wechsler, D., 533, 535
Wedderburn, A. A. I., 155
Wegner, D. M., 165
Weil, E. M., 506
Weinberger, D. R., 48
Weingartner, H., 171, 211
Weinshall, D., 77
Weinstein, R. S., 451
Weisberg, R. W., 446, 469, 470
Weiskrantz, L., 115, 128, 129, 193, 206
Weisstein, N., 113
Weizenbaum, J., 568, 569
Welbourne, S. R., 332
Wellman, H. M., 249, 521
Wells, G. L., 239, 240, 242
Welsh, M. C., 440
Welton, K. E., 104, 105
Wenke, D., 437, 543
Werker, J. F., 366
Werner, H., 413
Wernicke, C., 417, 420
Wertheimer, M., 10, 92, 445
West, R. F., 431, 488
West, R. L., 562
Westerberg, H., 249
Westwood, D. A., 115
Wexler, K., 364
Whalen, P. J., 145
Wheeldon, L. R., 342, 346
Wheeler, D. D., 386
Whishaw, B., 548
Whishaw, I. Q., 58, 115, 420, 424
Whitaker, H. A., 397
White, S. H., 205
Whitney, D. M., 471
Whitten, S., 431, 460
Whorf, B. L., 388
Wible, C. G., 245
Wickens, D. D., 218
Wickett, J. C., 547
Widner, S. C., 451
Wiebe, D., 446, 448
Wiedenbauer, G., 274
Wiener, S. I., 40
Wiesel, T., 40, 106, 109, 149
Wilcox, L. M., 404
Wilkening, F., 272
Willerman, L., 560
Williams, J. E., 451
Williams, M., 116
Williams, R. N., 499
Williams, W. M., 430
Willis, S. L., 404, 562, 564
Wilson, B. A., 40
Wilson, M. A., 188, 222, 260
Wilson, T. D., 165
Wilt, J. K., 88, 90
Windham, G. C., 419
Windschitl, P. D., 240
Winocur, G., 115
Winograd, T., 567
Wisniewski, E. J., 304, 309
Wissler, C., 532
Witelson, S. F., 59, 546
Wittgenstein, L., 306
Wittlinger, R. P., 189, 562
Wolfe, J. M., 114, 145, 150, 159
Wolford, G., 61
Wolfram, W., 399
Wolkowitz, O. M., 171
Wood, J. V., 237
Woodman, G. F., 187
Woodward, A. L., 349
Woodward, T. S., 117
Woodworth, R. S., 508
Wu, L., 456
Wundt, W., 6

Xu, F., 388

Yamauchi, T., 312
Yang, R., 351, 466
Yang, S. Y., 530
Yang, Y., 524
Yantis, S., 144, 146
Yap, R. L., 134
Yonelinas, A. P., 182

Yoshikawa, S., 260
Young, R., 555
Yovel, G., 100
Yu, J., 182
Yu, V. L., 570
Yuille, J. C., 242
Yukako, U., 178
Zaidel, E., 61
Zaitchik, D., 520
Zapparoli, P., 280
Zaragoza, M. S., 238, 241
Zeidner, M., 559
Zhang, M., 284
Zhao, L., 99
Zigler, E., 558
Zihl, J., 119
Zimmerman, B. J., 431
Zinchenko, P. I., 189
Zola, S. M., 210
Zola-Morgan, S. M., 210
Zoltan, B., 115
Zuidema, L. A., 399
Zurif, E. B., 421, 422
Zurowski, B., 474
Zwaan, R. A., 283, 346

Índice temático

Los números de páginas seguidos por F indican Figura; por T indican Tablas.

Accesibilidad, 231
Acceso al léxico, 384, 385F
  velocidad de, 541, 542
Acetilcolina, 37, 38T
Ácido gamma-aminobutírico (GABA), 37, 38T
Acromatopsia, 119
Acrónimos, 225, 225T
Acrósticos, 225T, 226
ACT. *Véase* Control adaptativo del pensamiento
Actos del discurso, 405T
  directo, 404-406
  indirecto, 406-407, 406T
ACT-R. *Véase* Control adaptativo del pensamiento racional
Adaptación, 137-139, 138T
  sensorial, 138
Adquisición del lenguaje, 364-376
  cambios en el desarrollo asociados con, 368T
  condicionamiento y, 372-373
  etapas de, 365-367
  imitación y, 371
  modelamiento y, 371-372
  naturaleza y crianza, 368-373
Afasia, 417-419, 418F
Agenda visoespacial, 192
Agnosia, 115-118
  al color, 117
  aperceptiva, 117
  asociativa, 117
  auditiva, 117
  simultánea, 116, 116F
Agrupaciones categóricas, 224, 224T
Agrupamiento, 14-15
Akinetopsia, 119
Alerta, 169
Algoritmos, 437
Almacén
  de largo plazo, 182, 188-189
  icónico, 182
Almacenaje, 218-220
  de corto plazo, 218-219
Almacenamiento
  a largo plazo, 219-220
  de corto plazo, 182, 186-188
  sensorial, 182
Amígdala, 51-53, 53F
  memoria y, 211-212
Amnesia
  anterógrada, 205
  distinción entre memoria explícita e implícita y, 206-207
  infantil, 205
  memoria, 205-206
  neuropsicología y, 207-208
  retrógrada, 205
Análisis
  factorial, 536
Analogías, 456-457
  razonamiento inductivo, 519-520
  transferencia de, 451-456
Anclas extremas, 492
Angiograma, 43F
Animales
  estudio de, 40-41
  lenguaje de, 374-376
Antecedentes psicológicos, 4-5
Apoplejía isquémica, 69
Apraxia, 61
Área(s) de
  Broca, 40, 59, 60F
  Brodman, 67
  Wernicke, 60F
Argumento *modus tollens*, 503
Arrullo, 366
Asociacionismo, 8
Ataque (accidente cerebro vascular, infarto o apoplejía), 68-69
Ataxia, 115-118
  óptica, 117
Atención, 124, 125F. *Véase también* Conciencia; Atención selectiva
  detección de características, 140
  dividida, 160-165, 164F
  enfoque psicofarmacológico a, 171
  enfoques neurocientíficos cognoscitivos, 168-171
  habituación y adaptación, 137-139, 138T
  medición de potenciales relacionados a eventos, 170
  modelo de Marcel, 171-172
  naturaleza de, 124-140
  negligencia espacial, 168-169
  principales funciones de, 141T
  procesamiento preconsciente, 125-129
  procesos controlados *versus* automáticos, 129-137, 132T
  selectiva, 152-160
    efecto Stroop, 160
    paradigmas básicos, 152-153
    teorías del cuello de botella y del filtro de, 153-157
    teorías del recurso atencional de, 157-159, 158F
    variables tarea, situación y persona, 159
  vigilancia, 142-145
Atribución equivocada, distorsiones de la memoria y, 238
Autismo, 53, 99
  neuropsicología del lenguaje y, 419-429
Automatización, 133, 134F
Autorreportes, 16T, 21-23
Aves, puntación para, 307T
Axón, 35

Balbuceo, 366
Base, 200
Bastones, 79
Bilingualismo, 394-399
  hipótesis de sistema dual versus sistema único, 387F, 396-398
Black Intelligence Test of Cultural Homogeneity (BITCH), 558
Bloqueo, distorsiones de la memoria y, 238
Botones terminales, 36
Bucle fonológico, 192
Búfer (interfaz) episódico, 193
Búsqueda, 145-152
  conjunción y, 146
  de características, 145-146
  teoría
    de la integración futura, 147-148
    de la semejanza, 148-149F, 150
    guiada, 150
Característica definitoria, 305
Categorías
  artificiales, 305
  naturales, 305
Ceguera al cambio, 166
Células
  amacrinas, 79
  bipolares, 79
  ganglionares, 79
  horizontales, 79
Cerebelo, 53F, 57
Cerebro, 51F. *Véase también* Cerebro anterior; Cerebro posterior; Cerebro medio
  anatomía gruesa del, 51-58
  anterior, 51-57, 53T
  cognición en, 50-69
  corteza cerebral y localización de la función, 58-70
  desórdenes de, 67-70
  dividido, pacientes, 61, 62F
  en el útero, 52F
  estructura y funciones del, 39, 44T-45T
  función lingüística y, 423-424
  imagenología, 193
  medio, 53F, 53T, 57
  métodos para el estudio, 56T
  modelos
    basados en, 326-329
    de redes nerviosas, 335-336
  posterior, 53T, 57-58
  resolución espacial del, 48F
  tumores del, 69-70
CI. *Véase* Coeficiente intelectual
Ciencia cognoscitiva, 24
Cierre, 94T, 95F
Clase nominal, 305
Claves binoculares
  de profundidad, 86
    monoculares, 86, 88T
  para la percepción de profundidad, 88T
Codificación y transferencia de información
  almacenamiento a
    corto plazo, 218-219
    largo plazo, 219-220
  efectos contextuales, 244-247
  fonológica, 382
  transferencia de corto a largo plazo, 220-227
Códigos
  análogos, 261, 263

múltiples, 285-286
lateralización de la función, 285-286
Coeficiente intelectual (CI), 532-533, 533F, 541, 550, 559-560
Cognición espacial, 289-297
atajos mentales, 291-295, 292F
desarrollo de habilidad visoespacial, 296-297
mapas de texto, 295-296
Cognoscitivismo, 10
Comprensión verbal, 346
Computación, 11-12
Comunicación, 342
no verbal, 403
Concepto, 304
conocimiento declarativo, 305
figura-fondo, 92, 94T
de percepción, 80-82
Conciencia, 125
ceguera al cambio, 166
enfoques neurocientíficos cognoscitivos, 168-171
fonológica, 382
modelo de Marcel, 171-172
procesos mentales complejos, 165-166
Condicionamiento, uso de lenguaje infantil y, 372-373
Conductismo, 8
proponentes del, 9
Connotación, 355
Conocimiento declarativo, 255-256, 304-321.
categorías basadas en características o rasgos, 305-307, 309-313
conceptos y categorías, 305
conocimiento no declarativo, 327-328
modelos de redes semánticas, 313-317, 313F, 314F, 315F
representaciones esquemáticas, 317-321
tareas, 178T
teoría prototipo, 307-313
procedimental, 255-256, 321-323
modelos del cerebro humano, 326-329
procesamiento paralelo, 329-334
representación de modelos, 323-337
Consolidación, 220
Constancia
de forma, 83
de tamaño, 83
perceptual, 82-85, 83F-85F
Construcción de Partenón, 78, 78F
Constructos hipotéticos, 182
Contexto, significado de palabras derivado del, 413-415
Contextualismo, 548-553
Continuidad, 94T, 95F
Continuo perceptual, 81T
Contralateral, 59
Control adaptativo del pensamiento (ACT), 323-326
racional (ACT-R), 323-324
Convergencia binocular, 89F
Correlación ilusoria, 494
Corteza, 60F
auditiva, 60F
cerebral, 44T, 53F, 58-59
localización de la función y, 58-70
memoria y, 195F, 210-212
de asociación, 60F
motora, 60F
primaria, 65, 66F, 67F
sensorial, 60F
somatosensorial primaria, 65
visual, 60F
Creatividad
características de, 472-473
factores externos que contribuyen con, 472
neurociencia de, 473-474
personalidad y motivación en, 471
procesos cognoscitivos de, 469-471
productividad y, 468-469
solución de problemas y, 468-474
tipos de contribuciones, 474-475
Cuello de botella y filtro
modelo de atenuación de Treisman, 155-156
modelo de Broadbent, 154, 154F
modelo del filtro selectivo de Moray, 155
modelo del filtro tardío, 156
síntesis de Neisser, 157
teoría multimodal, 156-157
Cuerpo calloso, 53F, 59
Culturalmente justa 551

DARPA. *Véase* Defense Advanced Research Projects Agency
Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), 572
Dendritas, 35
Denotación, 355
Desarrollo de la habilidad visoespacial, 296-297
Descubrimiento de Sperling, 183-185, 184F, 185F
Deuteranopia, 118
Dialéctica, 3
inicios, 5-7
Dialectos, 394-399
Discurso, 349. *Véase también* Actos del discurso
actos
directos del 404-406
indirectos del, 406-407, 406T
dirigido a niños, 371
lenguaje y comprensión de lectura, 410-417
percepción, 350-355
telegráfico, 367
Dislexia, 382
en el desarrollo, 382
Disparidad binocular, 87, 89F
Disponibilidad, 231, 490-493
Dispositivo de adquisición del lenguaje (LAD), 368
Distinción memoria explícita-implícita, 206-207
Distorsiones de la memoria, 231-244
atribución equivocada y, 238
bloqueo y, 238
distracciones y, 238
fugacidad, 238
paradigma del testimonio del testigo, 238-242
persistencia y, 238
sesgo y, 238
sugestión y, 238
Distracción, 238
Distracciones. *Véase* Atención dividida
Distractores, 145-146, 146F
Dominio de generalidad *versus* dominio de especificidad, 25
Dopamina, 37, 38T

EEG. *Véase* Electroencefalograma
Efecto(s) de
contextuales, 112
recuperación, 244-247
ejecución, 512
precedencia
global, 106, 108F
local, 106, 108F
primacía, 233
recencia, 233
superioridad de la
configuración, 112
oración, 386
palabra, 386
Stroop, 160
Ejecutivo central, 193
Ejemplares, 308
Electroencefalograma (EEG), 41, 56T
Eliminación por aspectos, 484-485
ELIZA, 568, 569T
Empirismo, 4-5
versus racionalismo, 24-25
Enfermedad de Alzheimer, 208-211, 209F
Enfoque de la Gestalt, 10, 93F, 445-446. *Véase también* Punto de vista neo-gestaltista
percepción de, 92-94
principios de percepción visual, 94T, 95F
Epinefrina, 38T
ERP. *Véase* Potenciales relacionados a eventos
Errores, 135, 136T
de descuento, 517
de sobrestimación, 367, 512
heurístico, 512
representacional, 280
lapsus linguae, 399-401
Escala de inteligencia
para adultos de Wechsler, 533-534, 535T
Stanford-Binet, 533, 534T
Escaneo PET. *Véase* Tomografía por emisión de positrones,
Espacio del problema, 437
Especialización hemisférica, 59-63
Especificidad de codificación, 246
Esquemas, 304, 317-318
razonamiento pragmático, 503
Estado de ánimo, 513
Estereotipos, 450-451
Estética, 96-97
Estimulación magnética transcraneal (TMS), 49, 49F, 56T

Estructura
profunda, 361
superficial, 361
versus procesamientos, 25
Estructuralismo, 5-6
Estudios
de caso, 17T, 21-23
de lesiones, 420-422
post mórtem, 40
Excitación, 139
Experimentos controlados, 16T

Factor "g", 536, 538
Falacia, 480
conjunción, 491-492
costo beneficio, 495
inclusión, 491-492
Fenómeno de "en la punta de la lengua", 128
FFH. *Véase* Heurístico rápido y frugal
Fijación funcional, 450
Fluidez verbal, 346
Flujograma, 566
Fonema, 346
Fonémica, 348
Fotopigmentos, 80
Fotorreceptores, 79
Frase
sustantiva, 349
verbal, 349
Fugacidad, distorsiones de la memoria y, 238
Funcionalismo, 6

GABA. *Véase* Ácido gamma-aminobutírico
Generación, 345
Género, lenguaje y, 409-410, 421-422
Giro fusiforme, 99-100
Glándula pituitaria, 53F
Glutamato, 38T
GPS. *Véase* Solucionador General de Problemas
Gramática, 356
fase de estructura, 359, 360F, 362F
transformacional, 361
Grupo de investigación de PDP, 329, 330
Guión, 319-321

Habituación, 137-139, 138T
Hemisferios cerebrales, 59, 64F, 68F
lóbulos del, 63-67
Heurística, 436F, 437, 438T, 439F
ajuste y anclaje, 492, 494
alineación, 293
disponibilidad, 490-491, 493
en la toma de decisiones, 488-497
errores de sobrestimación, 512
posición relativa, 293
rápida y frugal, 497
reconocimiento, 498
rotación, 293
simetría, 292-293
Heurístico
de alineación, 293
de posición relativa, 293
de reconocimiento, 498
rápido y frugal (FFH), 497
Hipermnesia, 204
Hipnosis, 130-131
Hipocampo, 51, 53, 53F, 53T, 54, 210-212
Hipotálamo, 45T, 53F, 55
Hipótesis, 13
prueba de, 370
Sapir-Whorf, 388-391
Sistema dual, 387F, 396-398

IA. *Véase* Inteligencia artificial
Ilusión, 75-77 *Véase también* Percepción
Imagen(es), 280-288
analógica, 261, 263
códigos múltiples, 285-286
epifenómenos y características de la demanda, 280, 281
escalamiento, 276-277
escaneo, 277-280, 278F, 279F
interactiva, 224, 224T
manipulación mental de, 270-280
metabólica, 42-50
modelos mentales Johnson-Laird, 282-285
proposiciones y, 280-288
Imagenología
metabólica, 42-50
por resonancia magnética (IRM), 42, 43F, 46F
Funcional (IRMf), 47, 56T, 334-335
Imaginería, 259-260
espacial, 286-287
mental, 259-260, 262
visual, 270-280, 271T, 272F, 273F, 281T
espacial, 286-287
evidencia neuropsicológica, 274-275
imaginería espacial *versus*, 286-287, 287T, 288T
mental, 259-260, 262
Imitación, 371
Incubación, 457-459
Inferencias
categóricas, 519
causales, 515-519, 516T, 517T
validez *versus* validez ecológica, 25
Ingeniería, 11-12
Insight, 441-449
codificación selectiva, 190, 447
combinación selectiva, 447
comparación selectiva, 447
punto de vista
de la gestalt, 445-446
de los tres procesos, 447, 448
nada especial, 446
neo-gestaltista, 446-447
Integración, 474
teoría, futuro, 147-148
Inteligencia, 530, 537F. *Véase también* Inteligencia artificial
adultos, 561-564
aparición de, 572-573
artificial, 11, 17T, 23-24
aplicaciones de, 572
simulaciones por computadora, 564-573
ausencia de intuición, 571-572
bases biológicas de, 546-548
capacidades mentales primarias, 538
contexto cultural y, 548-553
cultural, 531
de programas inteligentes, 571-573
emocional, 530
enfoque de integración, 546
enfoques alternos a, 548-558
estructura de, 538
experiencia relacionada con, 556
factor "g", 536, 538
lingüística, 553
medidas y estructuras de, 531-539
memoria de trabajo, 542
memoria y, 542
modelos jerárquicos, 539
múltiples, 553-555
mundo
externo relacionado con, 556-557
interno relacionado con, 555-556
Ocho de Gardner, 553-555, 553T
procesamiento
de información y, 539-548
serial, 571
prueba BITCH, 558
solución compleja de problemas, 542-546, 543F
teoría
componencial y solución de problemas complejos, 542-546
triárquica de, 555-558, 555F
del proceso de cronometración, 539-542
tiempo de reacción de la elección, 540-541, 540F
velocidad de
acceso al léxico, 541-542
procesamiento simultáneo, 541-542
Interfaz (Búfer), episódica, 193
Interferencia
olvido y, 231, 232F
proactiva, 233
retroactiva, 232
INTERNIST, 570
Introspección, 6
Intuición, 571-572
Ipsilateral, 59
IRM. *Véase* Imagenología por resonancia magnética,
IRMF. *Véase* Imagenología por Resonancia Magnética Funcional

Jerga, 320
Juicio, 480-499
heurístico de anclaje y ajuste, 492, 494

La Anunciación (Crivelli), 87F
LAD. *Véase* Dispositivo de adquisición del lenguaje
Lectura veloz, 383-384
Lectura, 381-387
aspectos perceptuales en, 383

comprensión, 410-417
fonológica, 382
procesos del léxico en, 383-387
velocidad, 383-384
Lenguaje, 342
actos del discurso, 404-407
adquisición de vocabulario, 413-415
animal, 374-376
aspectos fundamentales de, 346-349
autismo y, 419-429
bilingualismo y dialectos, 394-399
contexto y punto de vista, 417
de señas, 375
diferencias entre, 387-388
discurso y comprensión de lectura, 410-417
en el contexto social, 403-417
estudios de lesiones, 420-422
género y, 409-410, 421-422
investigación de ERP, 420-422
lapsus linguae, 399-401
lectura, 381-387
metafórico, 401-402
naturaleza y adquisición, 341-379
neuropsicología del, 417-424
afasia, 417-419, 418F
autismo, 419-429
niños y, 372-374
pensamiento y, 387-402
percepción del habla, 350-355
postulados conversacionales, 407-409, 408t
procesos de comprensión, 350-364
propiedades de, 343-350
representaciones proposicionales, 415
semántica y sintáctica, 355-364
texto en modelos mentales, 415-416
universales lingüísticos, 391-394
Lesión o traumatismo craneal cerrado, 70
Lesiones en la cabeza, 70
Ley
de Prägnanz, 92
del efecto, 8
Leyenda de Bartlett, 234
Lóbulo(s), 64F
de los hemisferios cerebrales, 63-67
frontal, 63-64, 64F
occipital, 64, 64F
parietal, 64, 64F
temporal, 64, 64F
Localización de la función, 34
LOP. *Véase* Modelo de niveles de procesamiento.
LT. *Véase* Teórico lógico.

Magnetoencefalografía (MEG), 49, 56T
Make a Million in a Month (Hortigan), 437
Mapas
cognoscitivos, 289
de texto, 295-296
Máximas, de conversación, 407-409
Médula
espinal, 53F
o bulbo raquídeo, 53F
oblonga o bulbo raquídeo, 57
MEG. *Véase* Magnetoencefalografía
Memoria, 198. *Véase también* Distorsiones de la memoria; Procesos de la memoria; Metamemoria
almacén de largo plazo, 182, 188-189
almacenamiento de corto plazo, 182, 186-188
almacenamiento sensorial, 182-186
amígdala y, 211-212
amnesia, 205-207
autobiográfica, 237
constructiva, 236
corteza cerebral y, 195F, 210-212
de largo plazo, 230-231
de reconocimiento, 178-179, 179T
de tareas y de trabajo, 196F
de trabajo, 191-197, 196F, 542
inteligencia, 542
deficiente, 204-210
desarrollo y metacognición, 247-250
desarrollo, 247-250
descubrimiento de Sperling, 183-185, 184F, 185F
distinción, explícita-implícita, 206-207
en niños, 248-249
enfermedad de Alzeheimer, 208-211, 209F
episódica, 197
falsa, 240-241
hipocampo y, 210-212
inteligencia y, 542
largo plazo, 230-231
medición, 177-182, 178T
modelo de niveles de procesamiento, 189-191
modelo tradicional de, 182-189
naturaleza constructiva de, 236-247
neuropsicología y excepcional, 202-212
perspectiva conexionista, 200-201
prospectiva, 226, 227
puntos de vista tradicional *versus* no tradicional, 192F
reconocimiento, 178-179, 179T
reconstructiva, 236
recuperación del significado de las palabras, 412-413
recuperación, 228-231
repentina, 244
reprimida, 242-244
retrospectiva, 226, 227
semántica, 197
sistemas, múltiples, 197, 199-200
sobresaliente, 202-204
tarea
de amplitud de memoria, 544-545
explícita, 178T, 180-182
implícita, 179T, 180-182
uso diario de, 201-202
Mentalese, 263
Merriam-Webster's Collegiate Dictionary, 11, 258
Metacognición, 221, 369
desarrollo de la memoria y, 247-250
Metáforas, 401-402
Metamemoria, 220
Método(s)
biológicos *versus* conductuales, 25
de diferencia, 515
de loci, 225, 225T
investigación
aplicada *versus* básica, 25
conducta humana, 18-20
distintiva, 15, 16T-17T, 18-24
metas de, 12-13
Mielina, 35
Mnemonista, 202-204
Modelamiento, 371-372
Modelo(s)
conexionista
de la memoria, 200-201
procesamiento paralelo, 329-334
redes comparadas con, 333-334, 334F
de atenuación de Treisman, 155-156
de Broadbent, 154, 154F
de disociación de procesamiento, 181
de la estructura del intelecto (SOI), 538
de Marcel, 171-172
de niveles de procesamiento (LOP), de la memoria, 189-191, 190T
del filtro
selectivo de Moray, 155
tardío, 156
de procesamiento paralelo distribuido (PDP), 329-334
mentales, 282-285,509
de Johnson-Laird, 282-285
serial exhaustivo, 229-230
Monocromacia, 118
Monolingües, 394
Morfema, 348
de contenido, 348
de función, 348
Movimiento
de avance hacia delante, 474
hacia delante, 474
rápido del ojo, 221-222
MYCIN, 570, 570T

Narraciones, 414
National Research Council, 382
Naturaleza *versus* crianza, 24
Negligencia,
espacial, 168-169
representacional, 280
Neoplasmas, 69
Nervio óptico, 79
Neurona, 36F
Neuropéptidos, 37, 38T
Neurotransmisores, 37, 38T
aminoácidos, 37
monoaminos, 37
Niños
adquisición del lenguaje de, 371-372

condicionamiento y lenguaje, 372-373
desarrollo del lenguaje, 373-374
diferencias en el desarrollo en, 392-393
discurso dirigido a, 371
memoria de, 248-249
Nivel básico, 316
Nodos, 313
de Ranvier, 35
Norepinefrina, 38T

Observaciones naturales, 17T, 21-23.
Ocho Inteligencias de Gardner, 553-555, 553T
Olvido, 231-236
interferencia *versus* teoría del decaimiento, 231, 232F
teoría del decaimiento, 231-235

Pacientes con cerebro dividido, 61, 62F
PAG. *Véase* Sustancia gris periacueductal
Palabras gancho, 224T, 225
Paradigma del testimonio del testigo, 238-242
PARRY, 568, 569T
Patrones, 105
PDP. *Véase* Modelos de procesamiento paralelo distribuido
Pensamiento
convergente, 432-433
divergente, 432
grupal, 486-487
productivo, 445
Percepción, 75-78, 75F, 76F, 77F. *Véase también* Percepción de la profundidad
categórica, 352-353
claves binoculares de profundidad, 88T
color, anomalías, 118-119
conceptos básicos de, 80-82
constancias de, 82-85, 83F-85F
constructiva, 110
de profundidad, 86-90, 88T
claves monoculares y binoculares para, 88T
déficits en, 115-119
directa, 100-102, 101F, 102F
discurso, 350-355
enfoques
del objeto y la forma, 90-100
teóricos de, 100-114
principios visuales, 92-94, 94T, 95F
Pericia
características de, 465T
conocimiento y solución de problemas, 459-468
elaboración del conocimiento, 460-462
establecimiento del problema, 463-464
organización del conocimiento, 459-460, 461F
procesos automáticos, 464-465
talento innato y habilidad adquirida, 466-468
Persistencia, distorsiones de la memoria y, 238
Perspectiva
conexionista, 200-201
efectos, 503
Pons, 53F, 57
Postulados conversacionales, 407-409, 408T
Potenciales relacionados a eventos (ERP), 41-42, 56T, 170
Práctica
distribuida, 221
masiva, 221
Pragmatismo, 6-7, 403-404
Premisas, 499, 509T
Preparar, 126-127
efecto, 200
Presentación
binaural, 152
dicótica, 152, 153F
Principio
cooperativo, 407
de contraste, 345
de convencionalidad, 345
Principles of Psychology (Principios de la Psicología), 7
Probabilidad, 484-485, 485T
condicional, 485
subjetiva, 482
Problema(s)
bien estructurados, 434-441
de la fiesta de cóctel, 152
de la jarra de agua de Luchin, 450T
de la Torre de Hanoi, 440
de representación del problema, 440-441
isomorfos, 439
mal estructurados, 434, papel del insight, 441-449
tipos de, 434-449
Procedimentalización, 325-326
Procesamiento(s)
de autoconclusión, 228-229
de información, inteligencia y, 539-548
exhaustivo, *versus* procesamientos autoconcluidos, 228-229
seriales, 129, 228, 229F, 321
Procesos
automáticos, 129-137, 132T, 464-465
pericia, 464-465
controlados, 129-137, 132T
de la memoria
codificación y transferencia de la información, 218-231
olvido y distorsión de la memoria, 231-236
organización de la información, 223-227
recuperación, 228-231
repaso, 221
transferencia de información, 220-227
paralelos, 129
procesos seriales *versus*, 228
Productividad, 345
creatividad y, 468-469
Propagación de la activación, 324
Proposición, 499
imágenes y, 280-288
Protanopia, 118
Proxémica, 403
Proximidad, 94T, 95F
Proyecto Abecedarian, 558
Prueba(s)
BITCH. *Véase* Black Intelligence Test of Cultural Homogeneity
de Turing, 565-566
relevantes para la cultura, 551
Psicobiología, 10-11
investigación, 16T, 20-21
Psicolingüística, 342
Psicología Cognoscitiva (Neisser), 12
Psicología cognoscitiva
aplicaciones prácticas, 90
aplicada, 11-12
aspectos y campos de, 24-26
definición de, 2-3
dialéctica inicial en, 5-7
estructuralismo, 5-6
ideas clave, 26-28
métodos de investigación en, 12-13
surgimiento de, 10-12
Punto de vista
de los tres procesos, 447, 448
de vista nada especial, 446
de vista neo-gestaltista, 446-447

Racionalidad, 496
limitada, 483
Racionalismo, 4-5
Empiricismo *versus*, 24-25
Rainbow Project Collaborators, 557
RAS. *Véase* Sistema de activación reticular
Rasgos característicos, 307
Razonamiento, 499
condicionado, 499-505, 500T, 502T
deductivo, 499-513
ayudas y obstáculos para, 512-513
silogismos, 505
inductivo, 513-521
analogías, 519-520
desarrollo de, 520-521
inferencias categóricas, 519
inferencias causales, 515-519
neurociencia del, 523-524
pragmático, esquemas, 503
puntos de vista alternos al, 521-523
silogístico, 505
RBC. *Véase* Teoría de reconocimiento por componentes
Reconocimiento de rostros, 98, 98F, 99F
Reconsolidación, 222
Recuperación, 228-231
desde memoria de
corto plazo, 228-230
largo plazo, 230-231
efectos contextuales, 244-247
Recursos mnemónicos, 224-227, 224T, 225T, 227T
eficacia comparativa, 227T
Redefinición, 474
Redes, 304
modelo,
conexionista comparado con, 333-334, 334F

semánticos, 313-317, 313F, 314F, 315F
neurales, 334-336
Redirección, 474
Registro(s)
de célula única, 56T
eléctricos ERP, 41-42
Relatividad lingüística, 388-391
Repaso, 221
Replicación, 474
Representación centrada en el objeto, 90-92, 91F
observador, 90-92, 91F
puntos de referencia, 92
del conocimiento, 255-270
cognición espacial y mapas cognoscitivos, 289-297
escalamiento de imagen, 276-277
escaneo de imagen, 277-280
externa, 257- 259
imaginería mental, 259-260, 262
manipulaciones mentales de imágenes, 270-280
negligencia, 280
síntesis de imágenes y proposiciones, 280-288
teoría de código dual, 261, 263, 280
teoría de la proposición, 263-270
simbólica, 257-258, 258F
imágenes analógicas *versus*, 261, 263
Representatividad, 488-490
Retina, 79
Roles temáticos, 363-364
Rotación
heurístico, 293
mental, 270-275

Satisfacción, 483-484
Segmentos de línea, 109, 109F
Semántica(s), 349, 355-356
codificación, 412-413
memoria, 197
modelos en red, 313-317, 313F, 314F, 315F
Semejanza, 94T, 95F
teoría, 148, 149F, 150
Séptum, 51-52, 53F
Serotonina, 37, 38T
Sesgo
ángulo recto, 292
confirmación, 512, 516
de visión retrospectiva, 496
del ángulo recto, 292
distorsiones en la memoria y, 238
retrospectiva, 496
toma de decisiones, 488-497
Significancia estadística, 13
Silogismos
categóricos, 507-511, 508F, 509T, 511F
lineal, 505-506, 506T
razonamiento deductivo, 505
Símbolos fonéticos, 347T, 348
Simetría, 94T, 95F
heurístico, 292-293
Simulación por computadora, 17T, 23-24
inteligencia artificial y, 564-573
primeros programas de, 566-568
Prueba de Turing, 565-566
sistemas
de creencias, 569
expertos, 568, 570
Sinapsis, 36
Síndrome de Korsakoff, 54
Sintaxis, 349
estructuras del léxico relacionadas con, 363-364
semántica y, 355-364
Síntesis, 3-4
de Neisser, 157
Sistema(s)
de activación reticular (RAS), 57
de atención, 169
de palabra clave, 225T, 226
de producción, 322
de reconocimiento de patrones, 95, 98-100
expertos, 568, 570
límbicos, 44T, 51-52
nervioso,
estructura y función neuronal, 35-39
estudios con animales, 40-41
estudios post mórtem, 40
organización de, 34-50
receptores e influencia de drogas, 39
registros eléctricos, 41-42
técnicas de imagenología estática, 42
Sobreconfianza, 495
Sobrerregularización, 372
SOI. *Véase* Modelo de la estructura del intelecto
Solución de problemas, 429-430, 456-457
ciclo de, 430-434, 430F
creatividad y, 468-474
incubación, 457-459
inteligencia y compleja, 542-546, 543F
neuropsicología de la planeación en, 458-459
obstáculos y ayudas para, 449-459
pericia, conocimiento y, 459-468
radiación y militar, 455T
rigidez mental, afianzamiento y fijación, 449-451
transferencia
de analogías, 451, 453-456
intencional, 456-457
positiva y negativa, 451
Solucionador General de Problemas (GPS), 566-567
Soma, 35
Sugestión, distorsiones de la memoria y, 238
Sustancia gris periacueductal (PAG), 57

Tálamo, 44T, 53F, 55
núcleo principal de, 55T
Talento, innato, 466-468
Tallo cerebral, 57
Tareas
de la memoria
explícita, 178T, 180-182
de memoria implícita, 179T, 180-182
de recuerdo
libre, 178, 178T
medición de memoria, 178-180, 178T
señalado, 178-179, 178T
serial, 178-179, 178T
Tasa base, 490
TC. *Véase* Tomografía computarizada
TDAH. *Véase* Trastorno por déficit de atención con hiperactividad
Técnicas de imagenología estática, 42
Teoría(s), 13
ascendentes, 102-103, 114
síntesis, 114
cuello de botella y filtro, 154F
de atención selectiva, 153-157
de código dual, 261, 263, 280
de la búsqueda guiada, 150
de la descripción estructural, 110
de la detección de señales, 140, 141T, 142, 143F
de la proposición, 263-270, 280, 415
limitaciones analógicas, 265-267, 266F
límites, 267-270, 267F
uso, 264, 265T
de las características, 106, 107F, 108-110, 111F
de los recursos de atención, 157-159, 158F
de plantillas, 103, 104F
del decaimiento, 231-235
interferencia *versus*, 231, 232F
del prototipo, 103-105, 307-309
del reconocimiento por componentes (RBC), 110
del recurso atencional, 157-159, 158F
descendentes, 110-114
síntesis, 114
multimodal, 156-157
plantilla, 103, 104F
sincronización del procesamiento, 539-542
triárquica de la inteligencia humana, 555-558, 555F
Teórico lógico (LT), 566
TMS. *Véase* Estimulación magnética transcraneal
Toma de decisiones, 480-499
disponibilidad, 490-492
eliminación por aspectos, 484-485
grupal, 486-487
heurística, 488-497
naturalista, 485-486
neurociencia de, 497, 499

razonamiento, 499
representatividad, 488-490
satisfacción, 483-484
sesgo, 488-497
teoría clásica de, 481-482
Tomografía
computarizada
escaneo, 42, 43F
por emisión de positrones (PET), 43F, 46-47
Transferencia, 451
de analogías, 451-456
negativa, 451
positiva, 451
Transparencia, 457
Trastorno
por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), 166-167
vascular, 68-69

Universales lingüísticos, 391-394
Utilidad subjetiva, 482

Validez deductiva, 500, 500T
Variables
dependientes, 18-19
independientes, 18
Vigilancia, 142-145
Visión, fundamentos de, 79-80
Visualización espacial, 296-297
Vocabulario, 413-415

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
Biblioteca
Sede Aranjuez

Comprado el 24/03/2021
Ediciones Iberoamericanas S.A.
Precio: 49.500,00

Comprenda mejor los conceptos de la cognición bajo la guía experta de Sternberg

Con una redacción accesible, equilibrada, con aplicaciones prácticas e investigaciones académicas, esta quinta edición de **Psicología Cognoscitiva** le ayudará a conocer la evolución de la cognición humana a lo largo del tiempo para adaptarse al entorno. Este libro, famoso por ser el texto más completo y concienzudo sobre psicología cognoscitiva, tiene un enfoque de "laboratorio práctico", el cual abarca la teoría, investigaciones de campo y de laboratorio y aplicaciones a la vida diaria, como la tarea de conducir al mismo tiempo que se habla por teléfono móvil y la de enfrentar medidas de seguridad en los aeropuertos.

Una interesante cobertura de

neurociencia cognoscitiva · atención y conciencia · percepción · memoria · representación del conocimiento · lenguaje · resolución de problemas y creatividad · toma de decisiones y razonamiento · desarrollo cognoscitivo · inteligencia · sentidos más allá de la visión · inteligencia artificial ·

Este libro, combinado con los instrumentos para el estudio que se explican a continuación, le servirá para encaminarse al éxito:

COGLAB[MR] 2.0 ¡No vaya a clases sin él! (disponible sólo en inglés)

Greg Francis, *Purdue University*, **Ian Neath,** *Memorial University* y **Daniel VanHorn,** *Purdue University.*

CogLab[MR], el compañero perfecto de la 5a. edición del libro de Sternberg, presenta con claridad conceptos básicos de la psicología cognoscitiva por medio de diversos experimentos, tanto clásicos como actuales que permiten su participación práctica. Éstos le servirán para ver y comprender cómo funciona la mente. ¡Observe usted mismo los efectos de estos experimentos! El acceso a una serie de importantes estudios experimentales le servirá para comprender cada uno, los datos y la importancia del estudio. Ahora puede acceder a **CogLab** desde cualquier lugar del mundo vía Internet con un navegador que apoye la programación en java. *Vea al interior del libro.*

Companion Website (disponible en inglés)

academic.cengage.com/psychology/sternberg

Un abundante conjunto de recursos para el aprendizaje que incluye acceso a:

- Cuestionarios tutoriales
- Glosario
- Vínculos en la web
- Tarjetas ilustrativas
- y mucho más

ISBN 13: 978-607481373-9
ISBN 10: 607481373-6



CENGAGE Learning

http://latinoamerica.cengage.com