

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARRERA DE MEDICINA Y CIRUGÍA**

*Tesis para optar por el grado académico de  
Licenciatura en Medicina y Cirugía.*

**Ecocardiografía intracardiaca como método  
diagnóstico de endocarditis infecciosa, en  
comparación con la ecocardiografía  
transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE).  
Revisión sistemática 2000 – 2025.**

**MARIPAZ BALODANO CAMPOS.**

2025

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO .....	2
RESUMEN .....	3
SUMMARY .....	4
<b>CAPÍTULO 1: PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>6</b>
1.1.1 Antecedentes del problema.....	6
1.1.2 Delimitación del problema .....	13
1.1.3 Justificación .....	13
<b>1.2 Redacción del problema central: pregunta de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Objetivos de la investigación.....</b>	<b>16</b>
1.3.1 Objetivo general.....	16
1.3.2 Objetivos específicos .....	16
<b>1.4 Alcances y limitaciones .....</b>	<b>17</b>
1.4.1 Alcances de la investigación.....	17
1.4.2 Limitaciones de la investigación .....	17

<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....	18
<b>2.1 Contexto teórico – conceptual</b> .....	19
<b>2.1.1 Endocarditis infecciosa</b> .....	21
2.1.1.1 Definición de endocarditis infecciosa .....	21
<b>Figura 1.</b> Endocarditis infecciosa .....	22
2.1.1.2 Historia de la endocarditis infecciosa .....	23
2.1.1.3 Clasificación de la endocarditis infecciosa .....	24
<b>Cuadro 1.</b> Clasificación de la endocarditis infecciosa .....	27
2.1.1.4 Criterios clínicos de la endocarditis infecciosa .....	28
<b>Tabla 1.</b> Criterios diagnósticos y clasificación de endocarditis infecciosa.....	28
<b>Figura 2.</b> Definición de los criterios diagnósticos de endocarditis infecciosa.....	30
2.1.1.5 Epidemiología de la endocarditis infecciosa.....	31
2.1.1.6 Causas y factores de riesgo para endocarditis infecciosa .....	31
2.1.1.7 Resumen de factores de riesgo de endocarditis infecciosa .....	33
<b>Tabla 2.</b> Factores de riesgo y protectores para endocarditis infecciosa .....	34
2.1.1.8 Signos y síntomas de la endocarditis infecciosa .....	35
<b>Figura 3.</b> Signos patognomónicos.....	37
<b>2.1.2 Métodos diagnósticos para la endocarditis infecciosa</b> .....	38
2.1.2.1 Diagnóstico de la endocarditis infecciosa .....	38
2.1.2.2 Tratamiento de la endocarditis infecciosa .....	41
<b>Figura 4.</b> Fases del tratamiento antibiótico de la endocarditis infecciosa.....	43
<b>Cuadro 2.</b> Antibióticos para el tratamiento de endocarditis infecciosa .....	44

2.1.2.3 Pronóstico de la endocarditis infecciosa .....	45
2.1.2.4 Prevención de la endocarditis infecciosa .....	46
2.1.3 Fortalezas y limitaciones diagnósticas de la ecocardiografía .....	47
2.1.4 Sensibilidad y especificidad diagnóstica de los métodos ecocardiográficos .....	52
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>54</b>
3.1 Enfoque de Investigación .....	55
3.2 Tipo de Investigación .....	56
<b>Tabla 3.</b> Componentes de la pregunta PICO.....	58
3.3. Unidades de Análisis y Objetos de Estudio.....	58
3.3.1 Población .....	60
3.3.2 Muestra .....	61
<b>Tabla 4.</b> Muestra de pacientes por estudio.....	63
3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	65
<b>Tabla 5.</b> Criterios de inclusión y exclusión.....	66
3.4 Instrumentos para la Recolección de la Información .....	67
<b>Tabla 6.</b> Clasificación de todas las bibliografías según tipo de estudio .....	68
3.4.1 Validez .....	70
3.4.2 Confiabilidad .....	70

<b>3.5</b> Diseño de la Investigación.....	71
<b>Tabla 7.</b> Diagrama Flujo Prisma .....	72
<b>Tabla 8.</b> Muestra total de estudios utilizados (#30) para la revisión sistemática y sobre los cuales se aplicó la metodología PRISMA .....	73
<b>3.6</b> Procedimientos de Recolección de Datos.....	75
<b>3.7</b> Organización de los Datos.....	76
<b>Cuadro 4.</b> Ficha técnica ejemplo de categorización de los estudios incluidos.....	77
<b>3.8</b> Análisis de los Datos .....	78
<b>Tabla 9.</b> Categorías de Análisis .....	79
<b>CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>80</b>
<b>4.1.</b> Generalidades .....	81
<b>4.2</b> Síntesis de Resultados .....	82
<b>Tabla 10.</b> Síntesis de resultados bibliográficos.....	83
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>121</b>
<b>5.1</b> Discusión e interpretación de los resultados.....	122
<b>5.2</b> Discusión .....	122
<b>Tabla 11.</b> Síntesis de discusión de resultados .....	139

<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	140
<b>6.1 Conclusiones</b> .....	141
<b>6.2 Recomendaciones</b> .....	143
<b>REFERENCIAS</b> .....	146

## **DEDICATORIA**

A mis viejitos, mi abuelito José Luis Baltodano Valverde y mi abuelita Zahyra Vargas Solano.

– QPD –

A mi mamá, Carolina Baltodano.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por su fidelidad.

A mi mamá, porque la llegada a esta meta es compartida.

A toda mi familia, por la colaboración y paciencia.

Profesores y docentes de rotación hospitalaria que marcaron mi formación, gracias por permitirme aprender y crecer a su lado.

## RESUMEN

**Introducción:** Esta investigación sistematiza la literatura científica actual para examinar y contrastar los métodos de imagen empleados en el diagnóstico de la endocarditis infecciosa. Evidenciando los beneficios, ventajas y desventajas de someter a los pacientes con endocarditis infecciosa (EI) a realizarse métodos diagnósticos como ecocardiogramas transtorácico (ETT) y transesofágico (ETE), ecocardiograma intracardíaco (ICE), tomografía cardiaca computarizada (TC) , tomografía por emisión de positrones (PET), resonancia magnética (RM) , angiografía, métodos en imágenes tridimensionales. Enfocándose en comparar los tres métodos diagnósticos ecocardiográficos que por excelencia son la primera línea de estudio de imagen a realizar ante sospecha alta de EI. **Metodología:** Revisión sistemática en base a artículos científicos, revisiones narrativas, metaanálisis, reporte de casos y guías clínicas internacionales. **Resultados:** La ecocardiografía no es el único método diagnóstico de imagen útil ante EI. Presentando múltiples limitaciones y falsos negativos a la hora del diagnóstico. **Conclusión:** ETT/ETE es la primera línea de método diagnóstico, sin embargo, ante sus variadas limitaciones y desventajas clínicas se presentan mejores y actualizadas opciones de diagnóstico por imágenes, con mayor sensibilidad y especificidad para identificar imágenes patognomónicas de EI.

## SUMMARY

**Introduction:** This research systematizes the current scientific literature to examine and contrast the imaging methods employed in the diagnosis of infective endocarditis. Evidencing the benefits, advantages and disadvantages of submitting patients with infective endocarditis (IE) to diagnostic methods such as transthoracic echocardiography (TTE) and transesophageal echocardiography (TEE), intracardiac echocardiography (ICE), cardiac computed tomography (CT), positron emission tomography (PET), magnetic resonance imaging (MRI), angiography, and three-dimensional imaging methods. Focusing on comparing the three echocardiographic diagnostic methods that par excellence are the first line of imaging studies to be performed when IE is highly suspected. **Methodology:** Systematic review based on scientific articles, narrative reviews, meta-analysis, case reports and international clinical guidelines. **Results:** Echocardiography is not the only useful diagnostic imaging method in IE. It presents multiple limitations and false negatives at the time of diagnosis. **Conclusion:** TTE/TEE is the first line of diagnostic method, however, given its various limitations and clinical disadvantages, better and updated diagnostic imaging options are presented, with greater sensitivity and specificity to identify pathognomonic images of IE.

**CAPÍTULO I.**  
**PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Este capítulo aborda la problemática identificada en el presente proceso investigativo. Inicialmente, se revisan estudios previos relacionados con la temática en cuestión. Posteriormente, se expone el problema tanto a nivel global como nacional, contextualizando su relevancia en el ámbito de estudio. Asimismo, se justifica la importancia de esta investigación, se establecen los objetivos propuestos y se delimitan los alcances y limitaciones que podrían surgir durante el desarrollo del estudio.

### **1.1.1 Antecedentes del problema**

En este apartado se presentan estudios previos, tanto internacionales como nacionales, que permiten profundizar en la temática en estudio.

#### *Antecedentes internacionales*

Menchi Elanzi (2018) realizó un estudio titulado "Estudio comparativo de endocarditis infecciosa en población geriátrica atendidas en el Hospital General de Alicante desde enero de 2013 hasta diciembre de 2017", con el objetivo de analizar las características clínicas, epidemiológicas y los desenlaces de pacientes adultos con diagnóstico confirmado de endocarditis infecciosa (EI) atendidos en el Hospital General Universitario de Alicante.

La población se dividió en tres grupos etarios: menores de 65 años, entre 65 y 79 años, y mayores o iguales a 80 años. Se incluyeron 72 pacientes, de los cuales el 36,1% eran menores de 65 años, el 38,9% tenían entre 65 y 79 años, y el 25% eran mayores o iguales a 80 años. Aproximadamente el 60% de los pacientes presentaban cardiopatía previa, siendo la cardiopatía degenerativa la más frecuente (40,3%). Además, el 26,4% tenía diabetes mellitus como factor

de riesgo asociado. La ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE) mostraron mejores resultados en el grupo de 65 a 79 años en comparación con el grupo de  $\geq 80$  años ( $p=0,003$  y  $p=0,009$ , respectivamente) (Menchi Elanzi, 2018).

Entre las limitaciones del estudio se destaca su carácter retrospectivo, basado en la revisión de historias clínicas, lo que podría afectar la objetividad de la información recopilada. Además, al ser un estudio unicéntrico, los resultados podrían estar influenciados por las prácticas clínicas y características específicas del hospital. Además, basar un estudio en el historial clínico de cada paciente, convierte la información obtenida en escritor-dependiente, haciendo de cierto modo que se pierda la objetividad.

Otra limitante es que el estudio fue unicéntrico, evaluando los datos de un solo hospital, con patrones ya bien establecidos de práctica clínica, características de los pacientes y un patrón similar tanto de microorganismos como de resistencias antibióticas. (Menchi Elanzi, 2018, pág. 19)

El consenso clínico elaborado por Carmona García et al. (2020), titulado “Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en cirugía cardiovascular. Documento de consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) y Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular (SECCE)”, detalla las indicaciones de la ecocardiografía transesofágica (ETE) intraoperatoria en cirugía cardiovascular. Este documento describe las utilidades y aplicaciones de la ETE en el intraoperatorio, especificando quién debe realizarla y cómo debe transmitirse la información obtenida durante el estudio.

Este establece que la ETE utilizada para monitorizar pacientes en procedimientos quirúrgicos cardiovasculares durante el intraoperatorio brinda amplios beneficios y hallazgos novedosos, como su uso a modo de exploración ecográfica pre-circulación extracorpórea (pre-CEC) en

hasta un 6–7.7% de los pacientes. Se evidencian ciertas desventajas del uso de la ETE, entre las cuales se mencionan odinofagia, lesión dental, movilización del tubo endotraqueal al usarse intraoperatoriamente y sangrado digestivo alto, usualmente por lesiones esofágicas. (Carmona García et al., 2020, p. 193).

Según Ferrer Rodríguez et al. (2020), en su estudio titulado “Características clínicas y epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en el Hospital Nacional Dos de Mayo, 2014-2019”, se analizaron las características clínicas y epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en dicho hospital en Lima, Perú. La edad promedio de los pacientes con endocarditis infecciosa fue de  $46,96 \pm 15,6$  años, coincidiendo con otros estudios nacionales e internacionales. La mayoría de los pacientes eran del sexo masculino (57,7%), lo que sugiere un posible efecto protector de los estrógenos en mujeres durante su edad reproductiva.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron: fiebre (76,9%), disnea (69,2%), soplo cardíaco (96,1%), lesiones de Janeway (11,5%) y nódulos de Osler (3,8%). Las comorbilidades más asociadas como factores de riesgo fueron: enfermedad renal crónica (15,3%), hipertensión arterial (11,5%), caries dental (11,5%), diabetes mellitus (7,7%), infección por VIH (3,8%), infección por virus de la hepatitis B (3,8%) e infección por virus de la hepatitis C (3,8%) (Ferrer Rodríguez et al. 2020).

Entre las limitaciones del estudio se destacan: tamaño muestral reducido, diseño unicéntrico, carácter retrospectivo, ambigüedad en algunas historias clínicas debido a datos incompletos y resultados negativos de hemocultivos debido al uso previo de antibióticos antes del ingreso hospitalario. (Ferrer Rodríguez et al. 2020. p. 14 – 15)

Según Rodríguez-Alfonso et al. (2021), en su estudio titulado “PET/TC con 18F-FDG en la sospecha de infección asociada a dispositivos intracardíacos: rendimiento y utilidad

diagnóstica”, se analizaron las características clínicas y epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en dicho hospital en Lima, Perú. La edad promedio de los pacientes con endocarditis infecciosa fue de  $46,96 \pm 15,6$  años, coincidiendo con otros estudios nacionales e internacionales. La mayoría de los pacientes eran del sexo masculino (57,7%), lo que sugiere un posible efecto protector de los estrógenos en mujeres durante su edad reproductiva (Rodríguez-Alfonso et al. 2021).

Las manifestaciones clínicas más frecuentes fueron: fiebre (76,9%), disnea (69,2%), soplo cardíaco (96,1%), lesiones de Janeway (11,5%) y nódulos de Osler (3,8%). Las comorbilidades más asociadas como factores de riesgo fueron: enfermedad renal crónica (15,3%), hipertensión arterial (11,5%), caries dental (11,5%), diabetes mellitus (7,7%), infección por VIH (3,8%), infección por virus de la hepatitis B (3,8%) e infección por virus de la hepatitis C (3,8%) (Rodríguez-Alfonso et al. 2021).

Entre las limitaciones del estudio se destacan: tamaño muestral reducido, diseño unicéntrico, carácter retrospectivo, ambigüedad en algunas historias clínicas debido a datos incompletos y resultados negativos de hemocultivos debido al uso previo de antibióticos antes del ingreso hospitalario. (Rodríguez-Alfonso et al. 2021. p. 241)

Buttini (2021), en su revisión sistemática titulada “La necesidad de un ecocardiograma transesofágico en el diagnóstico de endocarditis infecciosa en pacientes con bacteremia por *Staphylococcus aureus*”, se identificaron predictores clínicos de endocarditis infecciosa en pacientes con bacteriemia por *Staphylococcus aureus*, evaluando la utilidad del ecocardiograma transesofágico (ETE) y determinando cuáles pacientes podrían obtener mayor beneficio de este estudio.

Se incluyeron un total de 697 pacientes, de los cuales 366 se sometieron a ecocardiografía transtorácica (ETT), obteniendo 29 resultados positivos, mientras que 331 pacientes fueron evaluados mediante ETE, con 98 resultados positivos. La principal limitación del estudio radica en su naturaleza como revisión sistemática, lo que implica que la información recopilada no es original del autor, sino basada en publicaciones científicas de terceros. No obstante, se concluye que el ETE es el estándar de oro en el diagnóstico de endocarditis infecciosa, debido a su mayor sensibilidad para detectar vegetaciones y/o complicaciones asociadas a esta patología. (Buttini. 2021. p. 5)

Según Fournier et al. (2023), en su estudio titulado “Fusión de imágenes de tomografía computarizada cardíaca y ecocardiografía: un nuevo enfoque en las cardiopatías congénitas”, se evaluó la viabilidad de fusionar imágenes de tomografía computarizada (TC) con ecocardiografía transtorácica tridimensional (ETT 3D) en pacientes pediátricos y adultos con cardiopatías congénitas. Se incluyó a un total de 14 pacientes, con una edad media de 9,5 años, en su mayoría varones.

Las cardiopatías se clasificaron en tres categorías: simples (29%), moderadas (29%) y complejas (42%). La técnica de fusión 3D ETT-TC mostró excelentes resultados en todos los pacientes. Las ventajas de esta técnica incluyen la precisión y la capacidad de visualizar simultáneamente las estructuras cardíacas e intracardíacas, permitiendo observar las características anatómicas patognomónicas de las cardiopatías congénitas. La principal limitación del estudio es el tamaño reducido de la muestra. (Fournier et al. 2023. pp. 10-18)

Hernández-Meneses et al. (2023), en su estudio titulado “Diagnóstico clínico y por imagen de las infecciones de los dispositivos de estimulación cardíaca”, se evaluaron métodos diagnósticos en infecciones asociadas a dispositivos de estimulación cardíaca, destacando la utilidad de la

tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada ([18F]FDG-PET/TC) y el ecocardiograma transesofágico (ETE). Se centraron en determinar un método diagnóstico para las infecciones por dispositivos de electroestimulación cardíaca (DEC).

Se destacó al ETE como el método diagnóstico más elegido, y la [18F]FDG-PET/TC con 18F-Fluorodesoxiglucosa como un avance destacado en el campo de imágenes diagnósticas, principalmente ante casos de infecciones locales. Además, se resaltó la importancia de combinar ambas técnicas para brindar un diagnóstico más preciso ante afectación endovascular e intracardíaca. (Hernández-Meneses et al. 2023. p. 977)

Según Anguita Gámez et al. (2024), en su estudio titulado “Características diferenciales de la endocarditis infecciosa causada por estreptococos orales en el Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba (España): período de 1987-2023”, se evaluó la evolución de la endocarditis infecciosa (EI) causada por estreptococos orales en el Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba, España, durante el período de 1987 a 2023. Se analizaron 569 casos de EI, de los cuales 104 (18,5%) fueron causados por estreptococos orales.

La proporción de casos disminuyó del 29,5% en 1987–1999 al 12,2% en 2000–2023 ( $p < 0,001$ ).

La incidencia de complicaciones graves fue menor en las EI por estreptococos orales (65,3% frente a 78,9%;  $p = 0,003$ ), al igual que la mortalidad hospitalaria (14,4% frente a 29,9%;  $p = 0,001$ ). La mayoría de estos casos no presentaron antecedentes de manipulación dental reciente. Las limitaciones del estudio incluyen su diseño observacional y unicéntrico (Anguita Gámez et al. 2024).

Según López et al. (2024), en su revisión titulada “Novedades en la endocarditis infecciosa”, se identificaron las técnicas más novedosas para el diagnóstico de esta patología mediante un enfoque cualitativo centrado en tres pilares fundamentales: 1) epidemiología, 2) diagnóstico y

3) tratamiento. En sus conclusiones, se destaca que actualmente existen diversos métodos de tratamiento diseñados para acortar la fase intrahospitalaria de los pacientes, con el fin de reducir las complicaciones asociadas tanto a la patología como a la estancia hospitalaria.

Se demuestra que el ecocardiograma transesofágico tridimensional (ETE 3D), la tomografía computarizada cardíaca y las pruebas de medicina nuclear, como la tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada (PET-TC) y la tomografía computarizada por emisión de fotón único combinada con tomografía computarizada (SPECT-TC), son fundamentales en este proceso. (López et al. 2024. p. 781-787).

#### ***Antecedente nacional***

Alvarado et al. (2023), en su estudio titulado “Endocarditis infecciosa mural apical del ventrículo izquierdo: Presentación de caso clínico y revisión bibliográfica”, se enfocaron en una forma infrecuente de endocarditis infecciosa: la endocarditis mural apical del ventrículo izquierdo. En su investigación cualitativa, los autores identificaron que esta presentación clínica puede manifestarse con síntomas similares a los de la endocarditis valvular, incluyendo complicaciones de igual severidad.

Destacaron la importancia de la ecocardiografía, tanto transtorácica como transesofágica, para confirmar el diagnóstico en pacientes con alta sospecha clínica. Además, subrayaron la necesidad de explorar múltiples ventanas cardíacas y diversos planos de imagen para delimitar con precisión la localización de las masas intracardíacas. En cuanto al tratamiento, señalaron que, en casos de endocarditis mural secundaria a *Staphylococcus aureus*, especialmente en pacientes con alto riesgo embólico, es prioritario indicar tratamiento quirúrgico oportuno. (Alvarado et al. 2023. p. 123–128)

### **1.1.2 Delimitación del problema**

La presente revisión sistemática se delimita al análisis de 30 investigaciones centradas en pacientes con diagnóstico confirmado de endocarditis infecciosa. Estas fuentes comprenden un periodo comprendido entre los años 2000 y 2025, e incluyen estudios desarrollados a nivel global. Se han considerado diversas metodologías científicas, tales como ensayos clínicos, reportes de casos, estudios observacionales (prospectivos y retrospectivos), revisiones de literatura, revisiones narrativas, consensos clínicos y guías internacionales, permitiendo una visión integral y actualizada del problema objeto de estudio

### **1.1.3 Justificación**

El abordaje diagnóstico de la endocarditis infecciosa representa un desafío clínico relevante en el ámbito de la medicina y la cirugía cardiovascular. Esta investigación revisa comparativamente tres modalidades ecográficas de uso frecuente: la ecocardiografía intracardíaca, la transtorácica (ETT) y la transesofágica (ETE), con el objetivo de analizar su aplicabilidad y precisión en el diagnóstico de esta patología.

El diagnóstico oportuno de la endocarditis infecciosa es determinante para reducir su elevada morbimortalidad. Por ello, se busca generar evidencia que permita optimizar la elección del método diagnóstico más adecuado, considerando no solo la sensibilidad y especificidad de cada técnica, sino también su disponibilidad, costo y contexto clínico.

Esta infección compromete el endocardio y suele extenderse a las válvulas cardiacas o a regiones con alteraciones estructurales congénitas, generando un riesgo clínico significativo si no se detecta a tiempo (Armstrong, 2024).

El objetivo de esta investigación es generar evidencia teórica sólida sobre la endocarditis infecciosa, enfocándose en el análisis comparativo del rendimiento diagnóstico de la ecocardiografía intracardíaca (EIC), la transtorácica (ETT) y la transesofágica (ETE), con énfasis en su aplicación en pacientes de edad avanzada, grupo en el cual la incidencia de esta patología es más elevada.

La ETT se utiliza habitualmente como modalidad inicial por su disponibilidad y bajo nivel de invasividad. No obstante, la ETE proporciona una mejor resolución espacial y permite evaluar con mayor detalle las válvulas cardíacas y estructuras posteriores del corazón, aumentando así la sensibilidad diagnóstica.

En contextos intervencionistas, la EIC se ha consolidado como una herramienta eficaz, al ofrecer imágenes intracardíacas de alta definición en tiempo real, facilitando tanto el diagnóstico como el seguimiento periprocedimiento (Sánchez et al., 2023; Bartel et al., 2013).

Se espera que esta revisión sistemática contribuya a fortalecer las estrategias diagnósticas actuales, promoviendo decisiones clínicas más acertadas y una atención centrada en la detección precoz de la endocarditis infecciosa (Barbieri et al., 2023).

Es fundamental considerar las implicaciones clínicas de las distintas modalidades ecográficas en la toma de decisiones médicas. Métodos como la ecocardiografía transtorácica (ETT), la transesofágica (ETE) y la intracardíaca (EIC) brindan imágenes de alta resolución del corazón, contribuyendo al desarrollo de procedimientos menos invasivos y con mejores perspectivas clínicas para el paciente (Sociedad Española de Cardiología, 2023).

Esta revisión tiene como propósito apoyar la formación médica, ofreciendo un análisis integral de la endocarditis infecciosa (EI) y de los métodos de imagen empleados en su detección. Si bien la ETT suele ser el estudio inicial, la ETE incrementa la sensibilidad diagnóstica, en

especial para identificar vegetaciones, abscesos y otras complicaciones intracardíacas. A su vez, la EIC ha ganado utilidad como herramienta de alta precisión en entornos intervencionistas (Armstrong, 2024).

El estudio se estructura desde una perspectiva cualitativa, mediante una revisión sistemática de investigaciones nacionales e internacionales. Se pretende identificar la modalidad diagnóstica más eficaz en pacientes con EI, evaluando no solo la precisión de los métodos, sino también su accesibilidad y aplicabilidad en diversos contextos clínicos.

Metodológicamente, la utilidad de esta revisión radica en el análisis comparativo de múltiples estudios para valorar la eficacia diagnóstica de la EIC, en contraste con la ETT y la ETE. Estas técnicas no solo son relevantes para el diagnóstico, sino también para la detección de complicaciones, estratificación del riesgo y seguimiento perioperatorio en pacientes con EI (Restrepo & López, 2016).

La ETE representa una herramienta esencial, especialmente en pacientes con válvulas protésicas o dispositivos intracardíacos, dado que supera la capacidad diagnóstica de la ETT en la detección de abscesos, fístulas y pseudoaneurismas. Por ello, se recomienda su aplicación en casos con alta sospecha de endocarditis, incluso cuando la ETT no evidencia hallazgos concluyentes (Sociedad Española de Cardiología, 2023).

Esta investigación busca dotar a los profesionales de la salud con conocimientos actualizados y clínicamente útiles sobre los métodos diagnósticos más eficaces frente a la endocarditis infecciosa. Al fortalecer la capacidad de diagnóstico temprano, se espera mejorar los desenlaces terapéuticos y la calidad de vida de los pacientes afectados.

## **1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL: PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación busca dar respuesta a la siguiente pregunta central:

¿Cuál es la precisión diagnóstica de la ecocardiografía intracardíaca, en comparación con la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE), para la detección de endocarditis infecciosa en pacientes adultos?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar comparativamente el rendimiento diagnóstico de la ecocardiografía intracardíaca frente a la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE) en pacientes adultos con diagnóstico confirmado de endocarditis infecciosa, mediante la revisión de estudios científicos publicados entre los años 2000 y 2025.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar el perfil clínico y epidemiológico de la endocarditis infecciosa en adultos, según la literatura científica revisada.
2. Describir las principales ventajas y limitaciones de la ecocardiografía intracardíaca, transtorácica y transesofágica como métodos diagnósticos.
3. Comparar la sensibilidad y especificidad diagnóstica de cada modalidad ecocardiográfica en la detección de endocarditis infecciosa.

## **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

Este apartado expone los principales alcances y limitaciones identificados durante el desarrollo de la presente revisión sistemática, los cuales se detallan a continuación:

### **1.4.1 Alcances de la investigación**

- Existe una amplia disponibilidad de literatura científica relacionada con la endocarditis infecciosa, lo cual facilitó la construcción del marco teórico y el análisis comparativo entre distintos métodos diagnósticos.
- Se identificaron múltiples estudios realizados a nivel internacional, lo que permitió enriquecer el abordaje del tema desde una perspectiva global, fortaleciendo así la validez externa de los hallazgos recopilados (Castillo et al., 2021; Habib et al., 2015; Cahill et al., 2017)

### **1.4.2 Limitaciones de la investigación**

- La escasa producción científica nacional en el contexto costarricense dificultó el análisis desde una perspectiva local, por lo que se recurrió principalmente a fuentes internacionales para sustentar la evidencia
- Una proporción significativa de los estudios incluidos fueron observacionales retrospectivos, lo cual implicó limitaciones inherentes a este tipo de diseño, como el sesgo de selección, la dependencia de registros médicos incompletos y la imposibilidad de controlar las variables de estudio, lo que impide establecer relaciones causales sólidas (Rossi et al., 2021; Liang et al., 2022; El-Dalati & Baddour, 2022)

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL

Este capítulo aborda los fundamentos teóricos relacionados con la endocarditis infecciosa (EI) y los métodos diagnósticos empleados para su detección, incluyendo la ecocardiografía intracardíaca (EIC), la ecocardiografía transtorácica (ETT) y la ecocardiografía transesofágica (ETE). A través del desarrollo de los objetivos planteados, se busca responder a la pregunta de investigación, proporcionando una comprensión integral de la EI y sus implicaciones clínicas. Se explorarán aspectos clave como la definición de la EI, su historia, clasificación, causas, factores de riesgo y manifestaciones clínicas. Además, se analizarán los métodos diagnósticos disponibles, las opciones terapéuticas, el pronóstico y las estrategias de prevención. Particular énfasis se dará a la comparación entre la EIC, ETT y ETE, evaluando sus beneficios y limitaciones en el contexto del diagnóstico de la EI.

La endocarditis infecciosa es una infección del revestimiento interno del corazón (endocardio), que también suele afectar a las válvulas cardíacas. Se produce cuando las bacterias acceden al torrente sanguíneo, llegan a las válvulas cardíacas previamente lesionadas y se adhieren a ellas. La EI puede presentarse de forma aguda o subaguda, dependiendo de la rapidez con la que se desarrollen los síntomas y la gravedad de la infección. Entre los factores de riesgo se incluyen la presencia de válvulas cardíacas artificiales, defectos cardíacos congénitos, antecedentes de endocarditis previa, uso de drogas intravenosas y procedimientos médicos invasivos. Los síntomas comunes abarcan fiebre, constitucionales, soplos cardíacos nuevos o cambiantes, y signos de embolias periféricas. El diagnóstico de la EI se basa en criterios clínicos, microbiológicos y de imagen. La ecocardiografía, tanto transtorácica como transesofágica, desempeña un papel fundamental en la detección de vegetaciones, abscesos y otras complicaciones intracardíacas. La ETE ofrece una mayor sensibilidad en comparación con la

ETT, especialmente en la visualización de estructuras cardíacas posteriores y en pacientes con válvulas protésicas. La ecocardiografía intracardíaca, aunque menos utilizada, proporciona imágenes de alta resolución y puede ser útil en casos seleccionados. El tratamiento de la EI implica la administración de antibióticos intravenosos durante un período prolongado, y en algunos casos, puede requerirse intervención quirúrgica para reparar o reemplazar las válvulas cardíacas dañadas. El pronóstico depende de diversos factores, incluyendo la rapidez del diagnóstico, la virulencia del microorganismo causante y la presencia de complicaciones. La prevención se centra en la profilaxis antibiótica en pacientes de alto riesgo antes de procedimientos que puedan causar bacteremia. En resumen, este capítulo proporciona una visión detallada de la endocarditis infecciosa, destacando la importancia de los métodos diagnósticos avanzados en su detección y manejo, y subrayando la necesidad de un enfoque multidisciplinario para mejorar los resultados clínicos en los pacientes afectados.

### **2.1.1 Endocarditis infecciosa (EI)**

La endocarditis infecciosa es una infección del revestimiento interno del corazón (endocardio) y, con frecuencia, de las válvulas cardíacas. Esta enfermedad puede presentarse de forma aguda o subaguda, dependiendo de la velocidad de aparición de los síntomas y la agresividad del microorganismo causante. Los métodos diagnósticos fundamentales incluyen la ecocardiografía transtorácica (ETT) y la ecocardiografía transesofágica (ETE), siendo esta última más sensible para detectar vegetaciones, abscesos y otras complicaciones intracardíacas. La elección del método diagnóstico adecuado es esencial para establecer un tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico del paciente (Cincinnati Children's Hospital, 2022, párr. 1)

#### **2.1.1.1 Definición de endocarditis infecciosa**

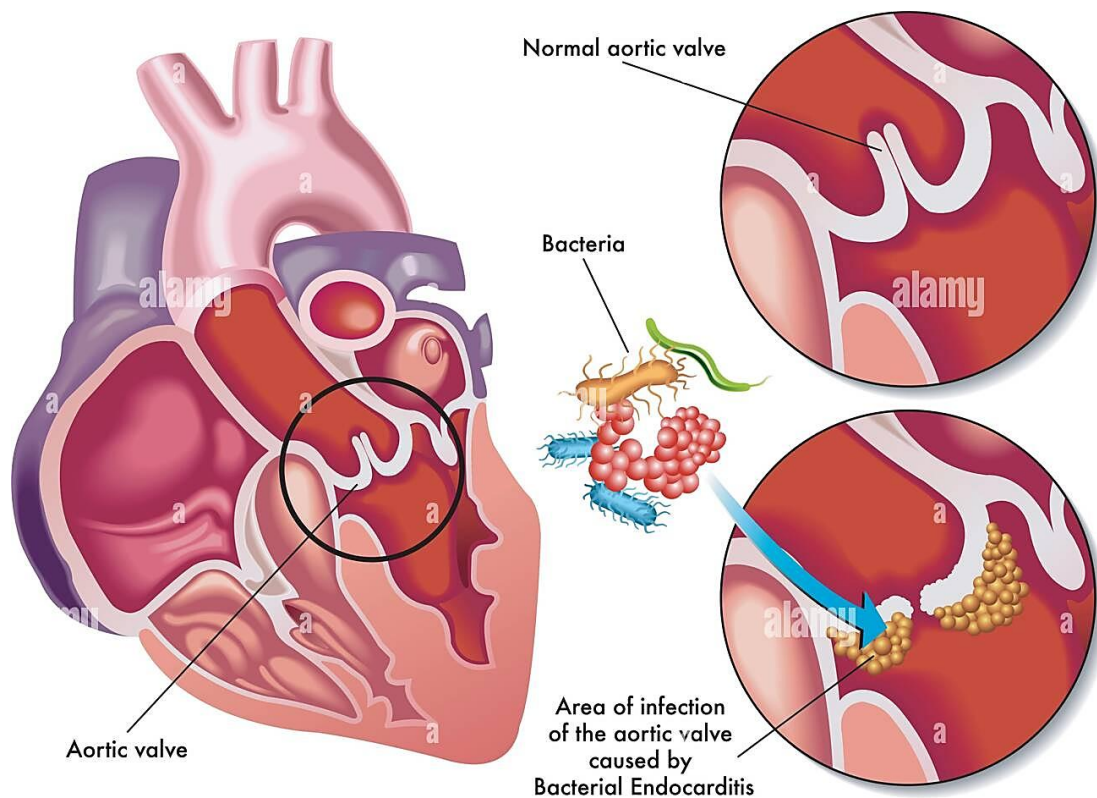
La endocarditis infecciosa es una enfermedad de origen microbiano que afecta el endocardio, especialmente las válvulas cardíacas. Caracterizada por la formación de vegetaciones que pueden comprometer la función valvular. Tiene la capacidad de generar complicaciones graves si no se diagnostica y brinda tratamiento oportunamente. Es importante destacar que, aunque esta inflamación puede presentarse en personas sanas, suele presentarse de manera recurrente en personas que evidencian deficiencias en las válvulas protésicas, en aquellos que presentan cardiopatías congénitas, valvulopatías y en casos de endocarditis previa o en personas que son toxicómanos por vía intravenosa. La enfermedad se desarrolla cuando bacterias ingresan al torrente sanguíneo y se adhieren a las válvulas cardíacas previamente lesionadas, causando daño valvular y manifestaciones clínicas diversas. Para un tratamiento eficaz, es fundamental identificar el microorganismo causante mediante hemocultivos, lo que permite instaurar una

terapia antibiótica adecuada y, en casos necesarios, considerar intervenciones quirúrgicas para reparar o reemplazar las válvulas afectadas. (Armstrong, 2024, Manual MSD)

En la siguiente figura, se puede evidenciar cómo se presenta la endocarditis infecciosa:

### Figura 1

#### *Endocarditis infecciosa*



Fuente: Medical illustration of the symptoms of bacterial endocarditis. Imagen obtenida de Alamy. Derechos de autor © Alamy.

<https://www.alamy.com/medical-illustration-of-the-symptoms-of-bacterial-endocarditis-image338912204.html>.

Cabe destacar que, la endocarditis infecciosa se puede presentar a cualquier edad, no obstante, se produce con más frecuencia en hombres mayores o en personas adultas mayores causando afectación no sólo en las válvulas cardíacas sino en otras cavidades del corazón o en los vasos sanguíneos generando mayores complicaciones graves en los pacientes.

La endocarditis infecciosa puede originar complicaciones tromboembólicas significativas. Las vegetaciones endocárdicas, compuestas por fibrina, plaquetas y microorganismos, pueden desprenderse y formar émbolos que se diseminan a través del torrente sanguíneo. Estos émbolos pueden obstruir arterias en diversos órganos, provocando accidentes cerebrovasculares isquémicos, infartos esplénicos, renales u otras lesiones isquémicas sistémicas.

Clínicamente, la endocarditis infecciosa se clasifica en dos formas según su evolución: aguda y subaguda. La forma aguda se caracteriza por una aparición súbita con fiebre alta, taquicardia y daño valvular rápido y severo, mientras que la subaguda presenta un inicio más insidioso con síntomas como fatiga, fiebre leve, pérdida de peso y sudoración nocturna.

Los principales agentes etiológicos de la endocarditis infecciosa son bacterias Gram positivas, especialmente los géneros *Staphylococcus* y *Streptococcus*. Estas bacterias, comunes en la flora bucal y gastrointestinal, pueden ingresar al torrente sanguíneo durante procedimientos invasivos o infecciones locales, colonizando las válvulas cardíacas y el endocardio, especialmente en presencia de lesiones previas o prótesis valvulares. (Armstrong, 2024, Manual MSD)

#### **2.1.1.2 Historia de la endocarditis infecciosa**

La EI fue reconocida como patología desde los siglos XVII y XVIII. Descrita por distintos médicos, entre los que destacan Reviere, Lancisi y Morgagni. (Conde-Mercado et al., 2017, p. 143) Para el año 1806, Jean-Nicolas Corvisart introdujo el término “vegetación” para describir las lesiones cardíacas características y patognomónicas de la endocarditis infecciosa (Corvisart, 1806). Posteriormente, el Dr. William Osler realizó detalladas descripciones clínicas del cuadro típico de esta enfermedad; incluso se ha documentado que advirtió al compositor Gustav Mahler sobre su condición de salud (Osler, 1885).

Entre los años 1869 y 1872, Rudolf Virchow clasificó la etiología microbiana como base fundamental del proceso infeccioso (Virchow, 1872). Fue en 1885 cuando Osler presentó la primera descripción clínico-patológica de la endocarditis, y entre 1890 y 1910 se incorporó la técnica de hemocultivo como herramienta diagnóstica esencial (Osler, 1885; Lister, 1895).

En 1909, Osler identificó factores predisponentes clave para el desarrollo de la enfermedad, tales como la esclerosis valvular y la disfunción hemodinámica (Osler, 1909). La etiología infecciosa fue establecida gracias a los aportes de Virchow, Emanuel Fredrik Hagbarth Winge y Theodor Albrecht Edwin Klebs (Klebs et al., 1910).

En 1940, se administró por primera vez penicilina a un paciente con endocarditis infecciosa, marcando un hito terapéutico al consolidar el rol de los antibióticos en el tratamiento (Fleming, 1940). Dos años más tarde, en 1942, se notificó el primer caso documentado de esta enfermedad en Estados Unidos, específicamente en el Hospital Yale New Haven (Yale New Haven Hospital, 1942).

Finalmente, en 1965, se realizó con éxito la primera intervención quirúrgica de reemplazo valvular en un paciente con endocarditis infecciosa (Barnard, 1965).

### **2.1.1.3 Clasificación de la endocarditis infecciosa**

La endocarditis infecciosa (EI) puede clasificarse en función de diversos aspectos clínicos y microbiológicos, tales como la forma de presentación, el curso evolutivo, el aislamiento microbiológico y el mecanismo de infección (Vilacosta, 2009).

En la práctica clínica actual, se reconocen cuatro categorías principales, basadas en el sitio anatómico y el contexto en el que se desarrolla la infección:

- Endocarditis en válvula nativa: Corresponde a la forma más común de presentación y afecta válvulas cardíacas no reemplazadas.
- Endocarditis en válvula protésica: Se presenta en aproximadamente el 1–2 % de los pacientes sometidos a cirugía de reemplazo valvular, especialmente durante el primer año posoperatorio. Las prótesis aórticas muestran una mayor tasa de infección en comparación con las mitrales, sin distinción significativa entre válvulas mecánicas o biológicas. Esta forma se subdivide en:
  1. Endocarditis protésica temprana (menos de 2 meses tras la cirugía): Asociada habitualmente con microorganismos resistentes a antibióticos, como *Staphylococcus epidermidis*, difteroides, bacilos coliformes, o agentes micóticos como *Candida spp.* y *Aspergillus*, generalmente por contaminación intraoperatoria.
  2. Endocarditis protésica tardía: Producida por patógenos de baja virulencia, como estreptococos, *S. epidermidis*, difteroides o bacilos gramnegativos; por exposición intraoperatoria o bacteriemias transitorias asintomáticas (Vilacosta, 2009).
- Endocarditis asociada a dispositivos intracardíacos: Incluye infecciones en pacientes portadores de marcapasos o desfibriladores implantables
- Endocarditis en usuarios de drogas intravenosas: Forma frecuentemente asociada al uso de sustancias por vía parenteral, con afectación predominante del corazón derecho (Vilacosta, 2009).

Asimismo, la endocarditis infecciosa puede clasificarse según su evolución clínica, dividiéndose en formas subaguda y aguda (MSD Manuals, s.f.).

- Forma subaguda: Esta variante suele caracterizarse por un curso clínico insidioso que se desarrolla a lo largo de semanas o incluso meses, aunque con un comportamiento potencialmente agresivo. Generalmente, no es posible identificar un foco anatómico claro de entrada de la infección. Los principales agentes etiológicos son los estreptococos —en especial el grupo viridans, anaerobios, del grupo D (tanto enterococos como no enterococos)—, así como *Staphylococcus epidermidis*, *Gemella morbillorum*, *Abiotrophia defectiva*, especies de *Granulicatella* y *Haemophilus spp.* (MSD Manuals, s.f.). Un factor predisponente común es la enfermedad valvular previa, que puede cursar con bacteriemia asintomática secundaria a infecciones de origen periodontal, gastrointestinal o genitourinario.
- Forma aguda: Se manifiesta de manera súbita, con evolución rápida en el transcurso de pocos días, y generalmente existe un foco infeccioso claramente identificable. En situaciones de elevada virulencia del patógeno o de exposición masiva a bacterias, esta forma puede incluso comprometer válvulas cardíacas previamente sanas. Su etiología incluye patógenos como *Staphylococcus aureus*, estreptococos betahemolíticos del grupo A, *Streptococcus pneumoniae* (neumococo) y *Neisseria gonorrhoeae* (gonococo) (MSD Manuals, s.f.)

## Cuadro 1

### *Clasificación de la endocarditis infecciosa*

Tabla 1: Clasificación de la endocarditis infecciosa según virulencia del microorganismo, evolución, factores del huésped.		
	<b>AGUDA</b>	<b>SUBAGUDA</b>
<b>Germen</b>	Alta virulencia	Baja virulencia
<b>Válvula cardíaca</b>	Previamente normal o no	Previamente anormal
<b>Morfología</b>	Vegetaciones friables*	Vegetaciones friables* Tejido de granulación en la base
<b>Evolución</b>	Días a pocas semanas Rápido y agresivo	Semanas a meses
<b>Pronóstico</b>	Malo a pesar de tratamiento	Mayoría recupera con el tratamiento

Fuente: Maass Mayd-, J. (2016). Endocarditis infecciosa. *Revista Médica Sinergia*, 1(3), Artículo de revisión.

<https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/20/23>

#### 2.1.1.4 Criterios clínicos de la endocarditis infecciosa

Los criterios clínicos actualmente aceptados para el diagnóstico de la endocarditis infecciosa corresponden a los propuestos por la Universidad de Duke en 1994, con una revisión y adaptación posterior en el año 2023. Esta clasificación contempla criterios mayores y menores, permitiendo establecer el diagnóstico de forma definitiva o como un caso posible de endocarditis infecciosa, según la combinación de hallazgos clínicos, microbiológicos e imagenológicos (Heredia, 2023).

**Tabla 1**

*Criterios mayores, menores y clasificación de endocarditis infecciosa.*

<b>Criterios mayores</b>	Cultivo positivo para un organismo típico de endocarditis infecciosa, en 2 cultivos de sangre separados.
	Cultivos de sangre persistentemente positivos para cualquier microorganismo (al menos 2 cultivos positivos en nuestras tomas con 12 o más horas de diferencia).
	Un cultivo único positivo para <i>Coxiella burnetti</i> o Ig G anti-fase I en un título > 1:800
	Ecocardiograma positivo para Endocarditis Infecciosa, con una vegetación, absceso, nueva dehiscencia parcial de una válvula protésica, o una nueva regurgitación valvular.

<b>Criterios menores</b>	Predisposición: condición cardíaca predisponente o uso de drogas endovenosas.
	Fiebre $\geq 38$ grados centígrados.
	Evidencia microbiológica que no cumple con un criterio mayor.
	Cultivo de sangre positivo que no cumple con un criterio mayor.
	Fenómeno vascular: embolia arterial, infarto séptico pulmonar, aneurisma micótico, hemorragia intracraneal, hemorragia conjuntival y lesiones de Janeway.
	Fenómeno inmunológico: nodos de Osler, manchas de Roth, factor reumatoideo, o glomerulonefritis.
<b>Endocarditis infecciosa definitiva</b>	2 criterios mayores, o...
	1 criterio mayor + 3 menores, o...
	5 criterios menores.
<b>Endocarditis infecciosa posible</b>	1 criterio mayor + 1 menor, o...
	3 criterios menores, o...
	El diagnóstico de endocarditis infecciosa se descarta cuando: A. Hay un diagnóstico alternativo, o los síntomas y signos resuelven con $\leq$ 4 días de tratamiento antibiótico. B. Hay ausencia de evidencia patológica al momento de la cirugía, con $\leq$ 4 días de tratamiento antibiótico. C. Los criterios de Endocarditis infecciosa posible, no se cumplen.

Fuente: Elaboración propia a partir de Heredia, R. (2023). Endocarditis infecciosa: todo lo que tenemos que saber (parte I).

INFOMED. <https://infomed.com.ar/endocarditis-infecciosa-todo-lo-que-tenemos-que-saber-parte-i/>

## Figura 2.

Definición de los criterios diagnósticos de endocarditis infecciosa modificados por la Sociedad Europea de Cardiología (2023)

Criterios mayores
<p><b>(i) Hemocultivos positivos para EI</b></p> <p>(a) Microorganismos típicos compatibles con EI en dos hemocultivos separados: estreptococos orales, <i>Streptococcus gallolyticus</i> (previamente <i>S. bovis</i>), grupo HACEK, <i>S. aureus</i>, <i>E. faecalis</i></p> <p>(b) Microorganismos compatibles con EI en hemocultivos positivos continuos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\geq 2</math> hemocultivos positivos de muestras sanguíneas obtenidas con <math>&gt; 12</math> h de separación</li> <li>• En 3 o en la mayoría de <math>\geq 4</math> hemocultivos separados (la primera y la última muestra obtenidas con <math>\geq 1</math> h de separación)</li> </ul> <p>(c) Un único hemocultivo positivo para <i>C. burnetii</i> o títulos de anticuerpos de IgG fase I <math>&gt; 1:800</math></p>
<p><b>(ii) Pruebas de imagen positivas para EI:</b> Lesiones valvulares, perivalvulares/periprotésicas, anatómicas y metabólicas de material extraño características de EI detectadas mediante cualquiera de las siguientes técnicas de imagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecocardiografía (ETT y ETE)</li> <li>• TC cardíaca</li> <li>• <math>^{18}\text{F}</math>-FDG-PET/ATC</li> <li>• SPECT/TC con leucocitos marcados con isótopos</li> </ul>
Criterios menores
<p><b>(i) Enfermedades predisponentes (como cardiopatía predisponente con riesgo alto o intermedio de EI o ADVP)<sup>a</sup></b></p> <p><b>(ii) Fiebre, definida como temperatura <math>&gt; 38^{\circ}\text{C}</math></b></p> <p><b>(iii) Diseminación vascular embólica (incluida la asintomática detectada solo por imagen):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Émbolos/infartos y abscesos sistémicos y pulmonares mayores</li> <li>• Complicaciones sépticas osteoarticulares hematógenas (espondilodiscitis)</li> <li>• Aneurismas micóticos</li> <li>• Lesiones intracraneales isquémicas/hemorrágicas</li> <li>• Hemorragias conjuntivales</li> <li>• Lesiones de Janeway</li> </ul> <p><b>(iv) Fenómenos inmunitarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Glomerulonefritis</li> <li>• Nódulos de Osler y manchas de Roth</li> <li>• Factor reumatoide</li> </ul> <p><b>(v) Evidencia microbiológica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hemocultivo positivo que no cumple un criterio mayor de los que se indican más arriba</li> <li>• Evidencia serológica de infección activa por un microorganismo compatible con EI</li> </ul>
Clasificación de la EI (durante el ingreso y el seguimiento)
<p><b>Definitiva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 criterios mayores</li> <li>• 1 criterio mayor y al menos 3 criterios menores</li> <li>• 5 criterios menores</li> </ul> <p><b>Posible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 criterio mayor y 1 o 2 criterios menores</li> <li>• 3-4 criterios menores</li> </ul> <p><b>Descartada</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No cumple los criterios de EI definitiva o posible durante el ingreso, con o sin un diagnóstico alternativo firme</li> </ul>

<sup>18</sup>F-FDG:  $^{18}\text{F}$ -fluorodesoxiglucosa; ADVP: adicto a drogas por vía parenteral; ATC: angiografía mediante tomografía computarizada; EI: endocarditis infecciosa; ETE: ecocardiografía transesofágica; ETT: ecocardiografía transtorácica; HACEK: *Haemophilus*, *Aggregatibacter*, *Cardiobacterium*, *Eikenella* y *Kingella*; Ig: inmunoglobulina; SPECT/TC: tomografía por emisión monofotónica/tomografía computarizada.

<sup>a</sup>Para una explicación más detallada de las enfermedades predisponentes se refiere al lector a la sección 3.

Fuente: Delgado et al., 2023, página 26. (Delgado et al., 2023. 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis.

European Heart Journal, 44(39), 3948–4042). <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>

### **2.1.1.5 Epidemiología de la endocarditis infecciosa**

La endocarditis infecciosa es una enfermedad potencialmente mortal, cuya incidencia ha ido en aumento en las últimas décadas, en paralelo con el proceso de industrialización y la mayor utilización de dispositivos cardíacos implantables y procedimientos vasculares invasivos (Ariza et al., 2022).

Estudios epidemiológicos indican que, en países desarrollados, la incidencia varía entre 1 y 12 casos por cada 100,000 habitantes, lo cual la clasifica como una enfermedad de baja frecuencia, pero con alta repercusión clínica (Ariza et al., 2022).

La mortalidad intrahospitalaria asociada a esta patología se estima entre el 15% - 25%, reflejando la gravedad del cuadro clínico en muchos de los casos. La población más frecuentemente afectada corresponde a adultos mayores de 50 años, lo que coincide con un perfil clínico asociado a múltiples comorbilidades (Ariza et al., 2022)

### **2.1.1.6 Causas y factores de riesgo para endocarditis infecciosa**

La endocarditis infecciosa (EI) suele originarse por la diseminación hematogena de bacterias u hongos que logran colonizar las válvulas cardíacas, afectando el endocardio y elevando considerablemente el riesgo de infección incluso en válvulas nativas estructuralmente normales. Diversos factores pueden facilitar la entrada de estos microorganismos al torrente sanguíneo, como lesiones cutáneas, heridas o procedimientos invasivos en mucosas, especialmente a nivel oral, como manipulaciones dentales o gingivales, lo que favorece el desarrollo de bacteriemia y, en consecuencia, la aparición de EI (Hernández, 2021).

En individuos inmunocompetentes, sin antecedentes de cardiopatía estructural ni alteraciones valvulares, el sistema inmunológico suele neutralizar eficazmente estas bacterias, impidiendo

su progresión. Sin embargo, en pacientes con cardiopatía de base, como valvulopatías previas o prótesis valvulares, los microorganismos pueden adherirse al endocardio y proliferar, desencadenando la infección (Armstrong, 2024).

Tal como lo señala Armstrong (2024), en contextos de sepsis — “una infección sistémica grave con elevada carga bacteriana” — incluso las válvulas sanas pueden volverse susceptibles a la infección, dando lugar a una endocarditis infecciosa de aparición aguda (Armstrong, 2024. párr. 15)

Un corazón estructuralmente sano y funcionalmente normal presenta una resistencia relativa frente a infecciones, ya que el flujo sanguíneo continuo impide la fácil adhesión de patógenos a la superficie endocárdica. Por esta razón, el desarrollo de endocarditis infecciosa (EI) suele estar asociado a tres factores de riesgo principales: 1) la presencia de una cardiopatía predisponente, 2) la existencia de bacteriemia y 3) algún grado de inmunocompromiso (Armstrong, 2024).

Ante situaciones de bacteriemia masiva o por patógenos de elevada virulencia, como *Staphylococcus aureus*, puede desarrollarse EI incluso en pacientes sin antecedentes de enfermedad valvular. Entre los factores endocárdicos que predisponen a la EI se incluyen las cardiopatías congénitas, enfermedad valvular reumática, válvula aórtica bicúspide o con calcificaciones, prolapso de la válvula mitral, miocardiopatía hipertrófica, y antecedentes personales de endocarditis infecciosa. Asimismo, el uso de dispositivos intracardíacos como prótesis valvulares representa un riesgo significativo para el desarrollo de esta patología. También se ha documentado un incremento del riesgo en casos de trombos murales, comunicaciones interventriculares o persistencia del conducto arterioso (Armstrong, 2024).

La presentación más frecuente de la EI afecta al lado izquierdo del corazón, comprometiendo predominantemente las válvulas mitral y aórtica; no obstante, entre el 5 % y el 10 % de los

pacientes puede presentar afectación de las cavidades derechas, especialmente en las válvulas tricúspide o pulmonar (Armstrong, 2024)

Otro factor de riesgo relevante para el desarrollo de endocarditis infecciosa (EI) es el uso de drogas por vía intravenosa, situación que se asocia con una mayor incidencia de afectación de las cavidades cardíacas derechas, particularmente la válvula tricúspide (Armstrong, 2024).

Asimismo, los pacientes con necesidad de catéteres venosos centrales o aquellos sometidos a hospitalizaciones prolongadas con múltiples procedimientos invasivos como el uso de sondas, catéteres, líneas arteriales u otros dispositivos médicos, presentan un riesgo incrementado de desarrollar EI, debido a la frecuente exposición a bacteriemias nosocomiales.

#### **2.1.1.7 Resumen de factores de riesgo de endocarditis infecciosa**

- Pacientes con utilización de drogas intravenosas o sustancias ilícitas.
- Inmunocrompromiso / inmunodeficiencia
- Cualquier dispositivo intracardiaco, como prótesis de válvula cardíaca, marcapasos o desfibrilador.
- Cardiopatías congénitas.
- Antecedente de fiebre reumática.
- Valvulopatía por degeneración del tejido cardiaco ante el envejecimiento, que usualmente se manifiesta como valvulopatía mitral flácida o calcificación por depósitos de calcio en válvula aórtica.
- Higiene y procedimientos invasivos a nivel bucodental.

**Tabla 2***Factores de riesgo cardiológicos y no cardiológicos; y factores protectores de la EI*

<b>Factores de riesgo cardiológicos</b>	Cardiopatías estructurales	Cambios en el patrón epidemiológico: disminución de valvulopatía reumática y cardiopatías congénitas; aumento del prolapso mitral y casos sin cardiopatía predisponente.
	Endocarditis protésica	Aumento de casos tardíos respecto a precoces; algunas series no evidencian diferencias entre ambas incidencias.
	Dispositivos intracardíacos	Incremento en la incidencia de EI asociada a marcapasos y dispositivos electrónicos, representando cerca del 3% de los casos en algunas series hospitalarias.
<b>Factores de riesgo no cardiológicos</b>	Atención sanitaria	Hasta un 35% de los casos se relacionan con exposición sanitaria, incluyendo hospitalización, procedimientos ambulatorios e instrumentalización.
	Bacteriemia relacionada a catéter	Principal causa de EI asociada a atención sanitaria (hasta en el 63% de los casos), seguida de manipulaciones urológicas (14%).
	Hemodiálisis	Representa hasta el 6% de los casos de EI; riesgo relativo de bacteriemia es significativamente mayor con catéter que con fístula; incidencia 60 veces superior a la general.
	Edad avanzada	Aumento progresivo de la mediana de edad (actualmente 66 años); mayor prevalencia de enterococos y <i>S. bovis</i> ; mortalidad más alta en mayores de 65 años.
	Cirrosis hepática	Prevalencia de cirrosis hasta del 10%; alta mortalidad hospitalaria (hasta 75% en estadios avanzados); frecuente relación con ERAS y <i>S. aureus</i> .
	Adicción a drogas por vía parenteral	Descenso sostenido en la prevalencia de este factor; actualmente representa menos del 3% de los casos de EI en centros hospitalarios españoles.

<b>Factores protectores</b>	Profilaxis antibiótica	<p>Su uso ha sido objeto de debate.</p> <p>Las guías europeas y americanas restringen su indicación a pacientes con alto riesgo (prótesis, cardiopatías congénitas complejas, antecedentes de EI).</p> <p>En cambio, las guías británicas desaconsejan su uso sistemático.</p>
	Sexo y pronóstico de EI	<p>Estudios sugieren que las mujeres con EI se someten a menos cirugías que los varones y presentan mayor mortalidad.</p> <p>Este hallazgo se ha asociado a mayor comorbilidad, edad avanzada y mayor frecuencia de infecciones nosocomiales.</p> <p>Otros estudios recientes no encontraron diferencias significativas en mortalidad ni intervención quirúrgica entre ambos sexos.</p>

Fuente: Elaboración propia basada en Castillo et al. (2011), Habib et al. (2015), Alonso-Valle et al. (2008), López et al. (2017), y Sabe et al. (2019).

### 2.1.1.8 Signos y síntomas de la endocarditis infecciosa

El cuadro clínico de la endocarditis infecciosa puede manifestarse de manera insidiosa o abrupta, dependiendo de la virulencia del agente etiológico implicado y de la presencia o no de una enfermedad cardíaca estructural subyacente. Esta variabilidad determina una expresión clínica heterogénea entre los pacientes (Delgado et al., 2023).

Entre los signos y síntomas más frecuentes se incluyen manifestaciones generales como fiebre, escalofríos, pérdida de peso inexplicada, diaforesis nocturna, disnea, dolor torácico de tipo pleurítico o ángor, artralgias, mialgias y síntomas constitucionales inespecíficos (Delgado et al., 2023). Asimismo, puede observarse la aparición de edema en miembros inferiores, esplenomegalia y soplo cardíaco de novo, en especial en pacientes sin antecedentes patológicos valvulares previos (Delgado et al., 2023).

Desde el punto de vista cutáneo y vascular, son hallazgos característicos las petequias en tronco, mucosas, conjuntivas y extremidades distales, así como las máculas indoloras de coloración rojiza, violácea o parda en palmas, plantas o mucosa oral, conocidas como lesiones de Janeway. También pueden identificarse nódulos dolorosos en la punta de los dedos de manos y pies, denominados nódulos de Osler, además de hemorragias lineales subungueales en forma de astillas (Delgado et al., 2023).

El compromiso oftalmológico incluye la presencia de manchas de Roth, que se describen como lesiones hemorrágicas retinianas con centro blanquecino pálido, observables en el fondo de ojo (Delgado et al., 2023). La afectación sistémica puede derivar en fenómenos embólicos: las embolias renales pueden cursar con dolor en flancos y hematuria, mientras que las esplénicas se manifiestan como hipersensibilidad en el cuadrante superior izquierdo y esplenomegalia (Delgado et al., 2023).

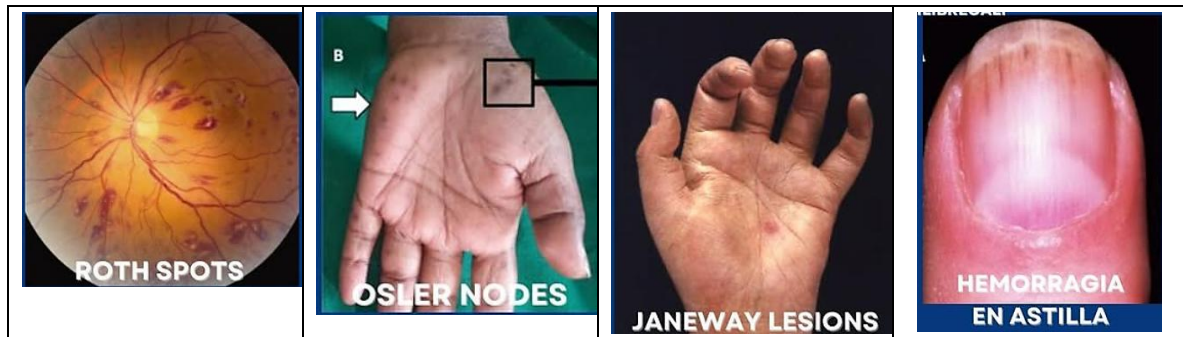
A nivel del sistema nervioso central, hasta un 35% de los pacientes presenta complicaciones neurológicas como accidentes cerebrovasculares, ataques isquémicos transitorios, encefalopatía tóxica secundaria a microémbolos infecciosos, aneurismas micóticos, abscesos cerebrales o hemorragia subaracnoidea (Delgado et al., 2023). En casos excepcionales, la evolución puede complicarse con meningitis purulenta (Delgado et al., 2023).

La afectación del corazón derecho, como ocurre en usuarios de drogas por vía parenteral o pacientes con dispositivos intracardíacos, puede inducir embolias pulmonares sépticas, las cuales se presentan clínicamente con tos, hemoptisis y dolor torácico pleurítico. En estos casos, es habitual la detección de un soplo característico por insuficiencia tricuspídea (Delgado et al., 2023).

Finalmente, en cuadros prolongados de infección, pueden observarse signos de evolución crónica como hipocratismo digital en manos y pies, así como insuficiencia cardíaca congestiva secundaria al daño estructural valvular (Delgado et al., 2023).

### Figura 3

*Manchas de Roth, nódulos de Osler, lesiones de Janeway y hemorragia en astillas en uñas.*



Fuente: Propia recopilado de Armstrong (2024) y publicación de la Universidad Libre de Cali Medicina Interna (2024).

Mnemotecnia de los síntomas y signos claves de la endocarditis infecciosa: “From Jane”

<b>F</b>	Fiebre
<b>R</b>	Manchas de Roth
<b>O</b>	Nódulos de Osler
<b>M</b>	Nuevo soplo (“Murmur” en inglés)
<b>J</b>	Lesiones de Janeway
<b>A</b>	Anemia
<b>N</b>	“Nail-bed hemorrhage”, Hemorragias en astilla
<b>E</b>	Embolias sépticas

Fuente: Propia recopilado de Radiopaedia.org. (n.d.). *Endocarditis signs (mnemonic)*.

### **2.1.2 Métodos diagnósticos para endocarditis infecciosa.**

En este apartado se enfatiza la importancia de comprender a profundidad los métodos diagnósticos, el tratamiento, el pronóstico y la prevención asociados a la endocarditis infecciosa, aspectos que se describen a continuación.

#### **2.1.2.1 Diagnóstico de la endocarditis infecciosa**

El abordaje diagnóstico de la endocarditis infecciosa (EI) requiere una evaluación clínica integral, debido a que muchos de sus síntomas son inespecíficos y pueden solaparse con los de otras patologías. Por ello, es imprescindible que el profesional de la salud realice una anamnesis minuciosa que incluya antecedentes médicos relevantes, intervenciones quirúrgicas previas y factores de riesgo conocidos, así como un examen físico detallado orientado a identificar hallazgos clínicos sugestivos. Frente a una elevada sospecha clínica de EI, resulta prioritario proceder con la hospitalización del paciente para confirmar el diagnóstico mediante estudios complementarios y así instaurar, sin dilaciones, el tratamiento antimicrobiano correspondiente (Clínica Mayo, 2022).

El diagnóstico de la endocarditis infecciosa (EI) continúa siendo un reto clínico debido a la variabilidad en su presentación, que frecuentemente incluye manifestaciones inespecíficas y solapadas con otras patologías infecciosas o cardíacas. Por tanto, una evaluación exhaustiva mediante anamnesis dirigida, exploración física sistemática y pruebas complementarias es esencial para establecer un diagnóstico precoz y preciso, con el fin de iniciar el tratamiento oportuno y reducir las complicaciones asociadas (Delgado et al., 2023).

Los **hemocultivos** representan el pilar microbiológico para el diagnóstico etiológico, siendo necesarios al menos tres pares extraídos en diferentes momentos dentro de las primeras 24 horas, antes de iniciar cualquier antibioterapia empírica. Esta estrategia mejora la probabilidad

de detección del patógeno causante, principalmente bacterias grampositivas como *Staphylococcus aureus* o *Streptococcus viridans* (Brouqui et al., 2023; Fabri et al., 2023). Sin embargo, entre un 2% – 31% de los casos corresponden a endocarditis con hemocultivos negativos, situación que obliga a recurrir a **métodos serológicos**, pruebas moleculares como la PCR o técnicas de amplificación génica para detectar microorganismos de crecimiento lento, intracelulares o no cultivables (Habib et al., 2015; Saby et al., 2013).

Desde el punto de vista hematológico, el **hemograma completo** suele revelar leucocitosis y anemia normocítica normocrómica, lo cual constituye un patrón inflamatorio clásico en la EI, aunque no específico. Además, es frecuente encontrar aumento de **reactantes de fase aguda** como la proteína C reactiva y la velocidad de sedimentación globular, que refuerzan el perfil de infección sistémica activa (Sampaio et al., 2023).

En cuanto a los métodos de imagen, el **ecocardiograma** constituye la herramienta diagnóstica más relevante. La **ecocardiografía transtorácica (ETT)** es el primer estudio de elección debido a su carácter no invasivo, accesibilidad y utilidad en pacientes con buena ventana acústica. Sin embargo, su sensibilidad puede ser limitada en ciertas condiciones anatómicas o protésicas. En estos casos, la **ecocardiografía transesofágica (ETE)** ofrece una mayor resolución y permite la identificación de vegetaciones, abscesos perivalvulares, perforaciones valvulares y dehiscencias protésicas con mayor sensibilidad y especificidad (Delgado et al., 2023; Habib et al., 2015; Graupner et al., 2002). La elección entre ETT y ETE se basa en factores como la estabilidad del paciente, la calidad de imagen obtenida, la sospecha de complicaciones intracardíacas y la presencia de dispositivos intracardíacos.

En pacientes con dispositivos implantables, la **ecocardiografía intracardíaca (ICE)** ha demostrado utilidad creciente para la detección precoz de vegetaciones sobre cables o

electrodos, especialmente en aquellos con limitaciones para la realización de ETE o con imágenes inconclusas, incrementando la sensibilidad diagnóstica global (Gomes et al., 2020; Dilucca et al., 2023).

Otros métodos de imagen como la **tomografía computarizada multicorte (TC)** y la **resonancia magnética (RM)** se emplean como estudios complementarios para valorar complicaciones extracardíacas, como embolias sépticas cerebrales, esplénicas o renales. Asimismo, estos métodos son útiles para la detección de abscesos paravalvulares, pseudoaneurismas y para planificar intervenciones quirúrgicas en pacientes con anatomía cardíaca compleja (San Román et al., 2023; Gálvez-Acebal et al., 2020).

El **PET-TC con fluorodesoxiglucosa (FDG)** ha sido incorporado recientemente como herramienta diagnóstica en casos de endocarditis sobre prótesis valvulares o dispositivos, especialmente cuando los hallazgos ecocardiográficos son ambiguos. Este estudio permite identificar focos de hipermetabolismo asociados a infección activa, aumentando la sensibilidad en la detección de EI protésica, sin comprometer la especificidad del diagnóstico (Pizzi et al., 2015; Mahmood et al., 2019).

El **electrocardiograma (ECG)**, aunque no aporta hallazgos específicos para el diagnóstico, puede revelar alteraciones en la conducción, como bloqueos auriculoventriculares de novo, que son indicativos de posible extensión de la infección hacia el sistema de conducción. Estos hallazgos deben alertar al clínico sobre la posibilidad de abscesos perivalvulares, especialmente en la válvula aórtica (Habib et al., 2015).

Finalmente, la **radiografía de tórax** puede mostrar signos de insuficiencia cardíaca o lesiones pulmonares en pacientes con endocarditis derecha, como es común en usuarios de drogas intravenosas o portadores de dispositivos. La visualización de infiltrados nodulares,

cavitaciones o derrames pleurales apoya la sospecha de embolias pulmonares sépticas (Lozano et al., 2022; Gálvez-Acebal et al., 2020).

En conclusión, el diagnóstico de endocarditis infecciosa requiere una integración precisa de datos clínicos, microbiológicos y de imagen. El uso combinado de hemocultivos, ecocardiografía (ETT/ETE), técnicas moleculares y métodos de imagen avanzada como TC, RM y PET-TC permite mejorar la sensibilidad diagnóstica y guiar adecuadamente el tratamiento antimicrobiano o quirúrgico en los pacientes afectados (Delgado et al., 2023; Sampaio et al., 2023).

### **2.1.2.2 Tratamiento de la endocarditis infecciosa**

Para el tratamiento de la enfermedad de la endocarditis infecciosa, normalmente se suele abordar, primeramente, con la aplicación de antibióticos en donde muchos de los pacientes diagnosticados tienen éxito en este proceso, no obstante, para otros suele ser necesaria una cirugía para reemplazar o reparar las válvulas cardíacas dañadas.

#### **Antibioticoterapia: Generalidades**

El pilar fundamental en el tratamiento exitoso de la endocarditis infecciosa (EI) es la erradicación del agente patógeno causal mediante el uso de antimicrobianos bactericidas.

En algunos casos, el abordaje quirúrgico es necesario para retirar tejido cardíaco infectado o material protésico comprometido (Delgado et al., 2023).

En términos generales, los esquemas bactericidas son preferidos sobre los bacteriostáticos, ya que aseguran una destrucción más eficaz de los microorganismos.

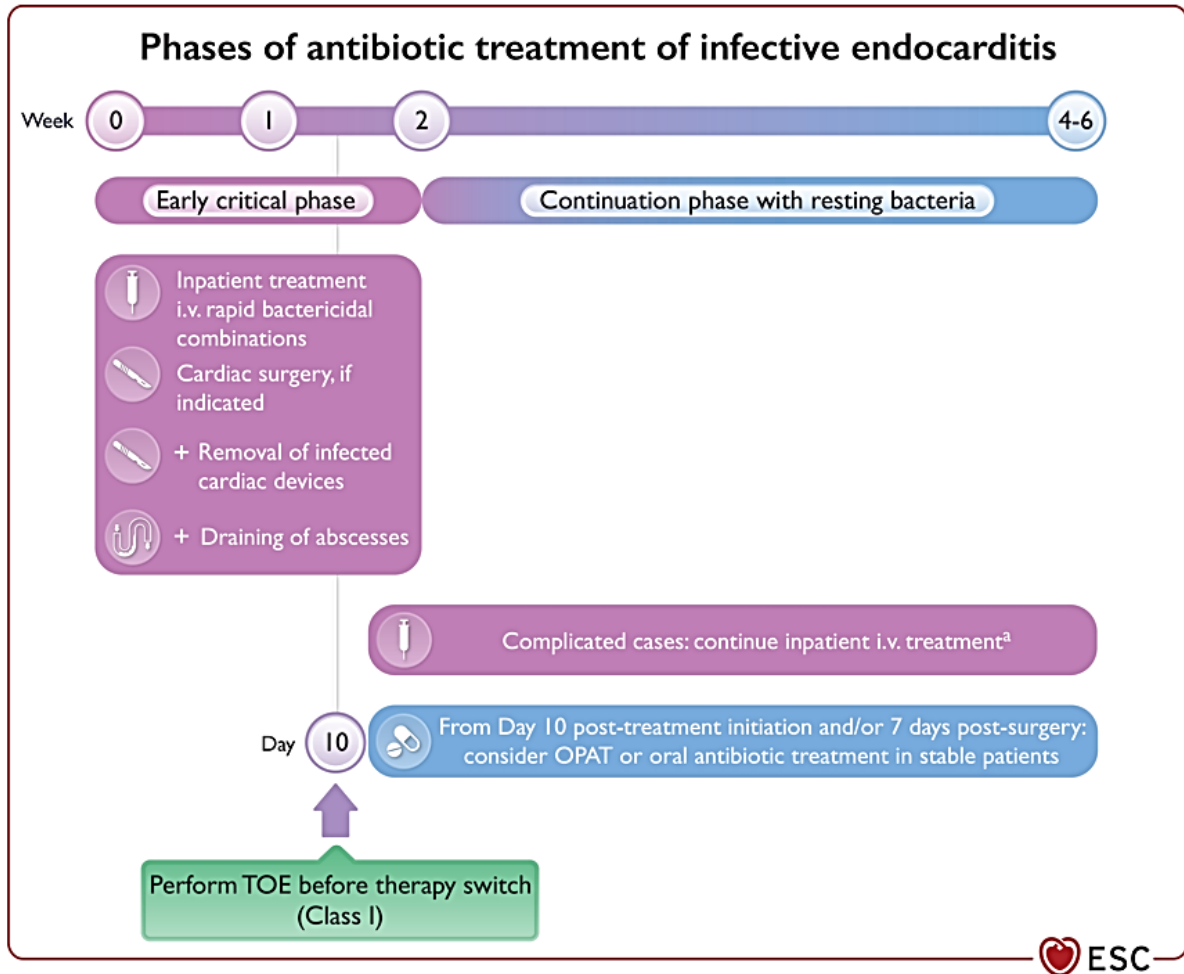
Los aminoglucósidos han demostrado ser útiles en combinación con antibióticos que inhiben la síntesis de la pared celular, como los betalactámicos o los glucopéptidos, gracias a su efecto

sinérgico. Este tipo de combinación permite alcanzar una mayor potencia bactericida y acortar la duración del tratamiento en ciertos contextos, como ante casos de EI por estreptococos orales. En infecciones por *Enterococcus faecalis*, suele presentarse tolerancia antibiótica, por lo que la combinación de ampicilina con ceftriaxona ha mostrado eficacia clínica (Delgado et al., 2023). La tolerancia bacteriana representa una de las principales limitaciones terapéuticas actuales; a diferencia de la resistencia, implica que los patógenos sobreviven a la acción bactericida sin proliferar activamente, lo cual les permite reanudar el crecimiento una vez finalizada o interrumpida la antibioticoterapia.

Es importante mencionar que los microorganismos involucrados en la EI frecuentemente se organizan en biopelículas adheridas al endocardio o a dispositivos intracardíacos. Estas estructuras dificultan la penetración del antibiótico y promueven la persistencia de la infección. En estos casos, el tratamiento debe ser más prolongado y agresivo, especialmente en la endocarditis sobre válvula protésica (EVP), en la que la duración habitual del régimen antimicrobiano es de seis semanas o más, mientras que en la endocarditis sobre válvula nativa puede variar entre dos a seis semanas, dependiendo del microorganismo y la evolución clínica (Delgado et al., 2023). Cuando la EVP tiene una etiología estafilocócica, se recomienda incluir rifampicina, siempre que la cepa sea susceptible. Además, estudios recientes sugieren el uso de daptomicina en dosis elevadas (10 mg/kg una vez al día) como una opción eficaz frente a estafilococos y enterococos, especialmente cuando se combina con un segundo agente antimicrobiano, como un betalactámico o fosfomicina (para pacientes alérgicos a los betalactámicos)

**Figura 4**

*Fases del tratamiento antibiótico de la endocarditis infecciosa en relación con la terapia antibiótica parenteral ambulatoria y el tratamiento oral parcial de la endocarditis*



Fuente: Eur Heart J, Volume 44, Issue 39, 14 October 2023, Pages 3948–4042, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>

## Cuadro 2

### *Antibióticos que se utilizan para el tratamiento de endocarditis infecciosa*

**Tabla 5**

Recomendaciones terapéuticas empíricas de la endocarditis infecciosa (tomada de referencia 1 con modificaciones)

Régimen antibiótico	Dosis y vía de administración	Duración (semanas)	Comentarios
Amoxicilina-ácido clavulánico más gentamicina <sup>a</sup>	2 g/6-8 h iv	4-6	Pacientes con hemocultivos negativos y bajo la supervisión de un experto en enfermedades infecciosas
	3 mg/Kg/d iv o im dividido en 2-3 dosis	4-6	
Vancomicina <sup>b</sup> con gentamicina <sup>a</sup>	15 mg/Kg/12 h iv	4-6	Si no pueden administrarse betalactámicos. Si existe riesgo de toxicidad renal, la daptomicina (a dosis de 8-10 mg/Kg cada 24 h iv) puede sustituir a la vancomicina y la gentamicina
con ciprofloxacino <sup>c</sup>	3 mg/Kg/d iv o im dividido en 2-3 dosis	4-6	
	500 mg/12 h oral o 400 mg/8 h iv	4-6	
Vancomicina <sup>b</sup> con gentamicina <sup>a</sup> con rifampicina	15 mg/Kg/12 h iv	6	Pauta para endocarditis protésicas precoces. En ausencia de respuesta clínica se ha de considerar la cirugía y ampliar la cobertura frente a bacterias gram negativo. Si existe riesgo de toxicidad renal, la daptomicina (a dosis de 8-10 mg/Kg cada 24 h iv) puede sustituir a la vancomicina y la gentamicina
	3 mg/Kg/d iv o im dividido en 2-3 dosis	2	
	600 mg/12 h oral	6	

<sup>a</sup> La función renal y las concentraciones plasmáticas de gentamicina se han de monitorizar al menos una vez por semana. Si se administra en dosis única diaria, el valor pre-dosis (valle) debe de ser inferior a 1 µg/mL y el valor pos-dosis (pico) estar situado alrededor de 10-12 µg/mL.

<sup>b</sup> Las concentraciones plasmáticas de vancomicina deberían situarse en valores de 10-15 µg/mL durante el valle y 30-45 µg/mL en el pico.

<sup>c</sup> El ciprofloxacino no es uniformemente activo frente a *Bartonella* spp. En casos de sospecha elevada de infección por este organismo se debe sustituir por doxiciclina oral.

Fuente: Fernández, N. y Almirante, B. (2012). La endocarditis infecciosa en el siglo XXI: cambios epidemiológicos, terapéuticos y pronósticos. Revista Elsevier, 30(7), 394-406.

- **Procedimientos quirúrgicos y otras intervenciones:** La intervención quirúrgica se indica en casos donde las válvulas cardíacas presentan daño estructural significativo, requerimiento de reemplazo valvular, o cuando la EI está asociada a infecciones micóticas, vegetaciones persistentes o formación de abscesos que no responden adecuadamente al tratamiento antibiótico. En estas circunstancias, el reemplazo valvular se puede realizar mediante el implante de una prótesis mecánica o de una válvula biológica confeccionada a partir de tejido cardíaco porcino, bovino o humano (Delgado et al., 2023).

Asimismo, durante y al finalizar el tratamiento, es esencial realizar nuevamente evaluaciones ecocardiográficas seriadas con el fin de monitorizar la regresión de las lesiones infecciosas, documentar el estado estructural y funcional de las válvulas cardiacas; y establecer una línea base que permita detectar futuras recurrencias. La realización de una ecocardiografía de control al finalizar el tratamiento constituye una estrategia preventiva clave (Restrepo & López, 2024). Adicionalmente, dada la alta posibilidad de recurrencia, se recomienda implementar medidas preventivas como el mantenimiento riguroso de la higiene bucodental y cutánea, para minimizar el riesgo de bacteriemia secundaria a infecciones por vía mucocutánea (Armstrong, 2024)

### **2.1.2.3 Pronóstico de la endocarditis infecciosa**

La EI representa una patología con una elevada tasa de mortalidad si no se administra tratamiento oportuno y adecuado. El pronóstico de los pacientes afectados depende de múltiples factores, entre los cuales destacan: edad, duración del proceso infeccioso, existencia de válvulas protésicas, virulencia del agente etiológico y magnitud del daño estructural cardíaco (Vallejo Camazón, 2020).

Según datos reportados, la mortalidad asociada a la EI puede alcanzar cifras entre el **20% - 30%**. Más del 50% de los pacientes presentan indicación quirúrgica durante la fase activa de la enfermedad. Sin embargo, la complejidad del manejo quirúrgico y el perfil clínico de los pacientes hacen que una proporción importante no pueda ser intervenida quirúrgicamente, lo que se asocia con una mortalidad precoz considerablemente elevada, cercana al 63.9%, sin observarse diferencias significativas en el pronóstico a largo plazo frente a los pacientes que sí fueron operados (Vallejo Camazón, 2020).

Un análisis retrospectivo unicéntrico realizado en Bulgaria, con una cohorte de 270 pacientes diagnosticados con EI de acuerdo con los criterios modificados de Duke, mostró una mortalidad hospitalaria del **24.4%**, cifra que concuerda con estudios previos donde se reporta una mortalidad que oscila entre el **15% - 30%**. Los principales factores pronósticos identificados fueron la presencia de insuficiencia cardíaca congestiva, enfermedad renal crónica, antecedentes de evento cerebrovascular, fibrilación auricular, estado de shock séptico, hallazgos ecocardiográficos de disfunción ventricular severa, afectación valvular combinada (aórtica y tricuspídea), etiologías causadas por bacilos Gram negativos no pertenecientes al grupo HACEK (*Escherichia coli* y *Serratia marcescens*), así como la demora en la intervención quirúrgica cuando esta era clínicamente imperativa (Dobрева-Yatseva et al., 2024)

#### **2.1.2.4 Prevención de la endocarditis infecciosa**

La prevención de la endocarditis infecciosa (EI) requiere estrategias específicas dirigidas a reducir la colonización bacteriana y limitar la entrada de microorganismos patógenos al torrente sanguíneo. En este sentido, resulta prioritario que los pacientes y el personal de salud a cargo reconozcan de manera oportuna los signos y síntomas característicos de la enfermedad, especialmente cuando se manifiestan de forma persistente o inexplicada, con el objetivo de consultar inmediatamente a un centro de salud.

El mantenimiento de una adecuada higiene bucodental es un pilar esencial en la prevención de la EI, ya que la cavidad oral representa una de las principales fuentes de bacteriemia transitoria. Es recomendable cepillar los dientes y encías al menos dos veces al día, utilizar hilo dental de forma rutinaria, y someterse a controles odontológicos periódicos para detectar y tratar precozmente enfermedades periodontales o infecciones orales (Delgado et al., 2023).

Asimismo, evitar el consumo de drogas intravenosas ilícitas es una medida preventiva fundamental, ya que el uso de agujas contaminadas o compartidas facilita la introducción directa de bacterias en la circulación sistémica, lo que incrementa el riesgo de desarrollar endocarditis, especialmente en las cavidades cardíacas derechas (Delgado et al., 2023).

Finalmente, en pacientes con alto riesgo de desarrollar EI, como aquellos con válvulas cardíacas protésicas o antecedentes de endocarditis, las guías establecen una recomendación de administrar profilaxis antibiótica antes de procedimientos dentales invasivos, como extracciones o manipulaciones gingivales, a fin de prevenir la colonización bacteriana del endocardio (Delgado et al., 2023).

### **2.1.3 Fortalezas y limitaciones diagnósticas de la ecocardiografía intracardíaca, transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE) en pacientes con endocarditis infecciosa.**

El diagnóstico preciso de la EI depende en gran medida de las técnicas de imagen cardíaca, especialmente basadas en ecocardiografía. En este apartado se examinan tres modalidades ecocardiográficas: la ecocardiografía intracardíaca (ICE), ecocardiografía transtorácica (ETT) y ecocardiografía transesofágica (ETE). El propósito de este apartado es identificar las fortalezas y limitaciones en el contexto clínico del diagnóstico de EI.

Cada una de estas herramientas ofrece beneficios diagnósticos particulares, dependiendo de factores como la localización anatómica de las lesiones, la calidad de la ventana acústica y la presencia de dispositivos protésicos cardíacos. Comprender el rendimiento clínico y técnico de cada modalidad resulta esencial para la selección adecuada del método diagnóstico en función de las características del paciente y del contexto clínico específico (Delgado et al., 2023).

## **La ecocardiografía intracardíaca (EIC, ICE)**

Constituye una técnica de imagen avanzada que permite obtener visualizaciones de alta resolución de las estructuras cardíacas, siendo especialmente útil durante procedimientos intervencionistas. Su implementación facilita el monitoreo en tiempo real de la posición de los catéteres, lo que contribuye a reducir el uso de fluoroscopia, acorta la duración del procedimiento y posibilita la detección precoz de complicaciones como derrames pericárdicos o trombos intracavitarios. A diferencia de la ecocardiografía transesofágica, ICE no requiere anestesia general ni la asistencia de un segundo operador, lo que representa una ventaja significativa en términos de seguridad, utilidad y logística (García, 2018).

Asimismo, la ICE se ha consolidado como una herramienta fundamental en la cardiología intervencionista, al ofrecer imágenes en tiempo real de la anatomía cardíaca durante intervenciones estructurales. Esta capacidad permite guiar con precisión la manipulación de catéteres en relación con las distintas estructuras intracardíacas, optimizando los resultados clínicos y disminuyendo los riesgos asociados al procedimiento.

Su utilidad se extiende a intervenciones como la valvuloplastia mitral, el reemplazo valvular aórtico transcáteter (TAVR) y el cierre de la orejuela auricular izquierda, donde su precisión ha desplazado progresivamente a la ecocardiografía transesofágica como método de guía (García, 2018).

A continuación, se enumeran las limitaciones de este método diagnóstico:

- Es completamente operador dependiente, requiere experiencia técnica avanzada.
- Alto costo y limitada disponibilidad en centros de salud.
- En cuanto a su campo visual, resulta menor en comparación con la ETE.

Se documenta que la ecocardiografía intracardíaca (ICE) presenta una elevada sensibilidad diagnóstica en la detección de vegetaciones asociadas a dispositivos intracardíacos, especialmente en pacientes portadores de cables de marcapasos o desfibriladores implantables. En comparación con la ecocardiografía transesofágica (ETE), ICE ofrece una mayor resolución para la visualización directa de las estructuras intracavitarias derechas y del endocardio tricuspídeo, lo cual optimiza la identificación de vegetaciones adheridas a electrodos intracardíacos (García, 2018).

La principal utilidad clínica de ICE se manifiesta en contextos donde la ETE está contraindicada o resulta insuficiente, particularmente en individuos con dispositivos intracardíacos. Del mismo modo, su papel se ha ampliado en el contexto de procedimientos intervencionistas guiados por imagen, tales como la extracción de electrodos y el cierre de defectos septales. Por su capacidad para ofrecer imágenes intracardíacas de alta resolución en tiempo real, ICE permite una evaluación anatómica precisa desde el interior del corazón, consolidándose como una herramienta de gran valor diagnóstico y terapéutico (García, 2018).

## **La ecocardiografía transtorácica (ETT)**

Constituye el método ecocardiográfico más frecuentemente empleado en la evaluación inicial de EI, debido a su accesibilidad, seguridad y eficacia en el contexto clínico; al ofrecer imágenes dinámicas del corazón a través de la pared torácica, sin requerir procedimientos invasivos.

Esta técnica permite la visualización en tiempo real de las cámaras cardíacas, válvulas y grandes vasos, facilitando la identificación de alteraciones estructurales y la presencia de derrames pericárdicos (Aurora Health Care, 2024).

Es una herramienta diagnóstica de bajo costo, rápida y ampliamente disponible, su uso se ve limitado por diversas condiciones clínicas y anatómicas. Entre sus principales restricciones y limitaciones diagnósticas destacan su baja sensibilidad para detectar endocarditis infecciosa (EI) en válvulas protésicas o en dispositivos intracardíacos, así como la dificultad de obtención de imágenes de calidad en pacientes con obesidad, deformidades torácicas o que se encuentren en ventilación mecánica (Aurora Health Care, 2024). Resulta relevante señalar que la calidad de los resultados es operador dependiente, y depende también de la ventana acústica del paciente. En términos de precisión diagnóstica, la ETT presenta una sensibilidad que del 50 - 70% para la detección de EI en válvulas nativas; mientras que su especificidad puede alcanzar hasta el 90%, aunque se reduce considerablemente en presencia de vegetaciones pequeñas o prótesis valvulares (Aurora Health Care, 2024).

Si bien la ETT ofrece una adecuada evaluación de las cavidades cardíacas izquierdas y de válvulas nativas, su rendimiento disminuye significativamente ante la presencia de estructuras protésicas, abscesos perivalvulares o vegetaciones de tamaño reducido (Aurora Health Care, 2024).

## **La ecocardiografía transesofágica (ETE)**

La ETE representa una modalidad avanzada de evaluación cardíaca que permite visualizar con alta precisión las estructuras cardíacas y la aorta torácica. Mediante la inserción de un transductor acoplado a una sonda que se introduce por el esófago, lo que proporciona una cercanía superior a las cavidades y válvulas cardíacas. Esta proximidad anatómica facilita la obtención de imágenes de alta resolución, especialmente útiles para la valoración detallada de la válvula aórtica y de zonas anatómicas que resultan inaccesibles mediante ecocardiografía transtorácica.

Su aplicación está contraindicada en pacientes con antecedentes de hemorragia digestiva alta, várices esofágicas, neoplasias esofágicas, divertículos, estenosis o desgarros esofágicos, debido al riesgo potencial de complicaciones (Shmueli et al., 2023).

A diferencia de la ecocardiografía estándar, la ETE requiere la inserción de un tubo flexible con un transductor en su extremo, el cual se introduce por vía oral hasta el esófago; aprovechando esta cercanía del esófago con las cámaras cardíacas superiores para obtener imágenes más claras y precisas de las válvulas y otras estructuras intracardíacas.

No obstante, entre sus principales desventajas se encuentra su carácter invasivo, ya que exige la sedación del paciente para su realización, y los riesgos ya anteriormente mencionados debido a su acceso por tracto digestivo superior.

En términos de rendimiento diagnóstico, la ETE muestra una sensibilidad del 90% - 100% para la detección de EI tanto en válvulas nativas como protésicas; y una especificidad cercana al 95%, consolidándola como el estándar de oro para el diagnóstico de EI.

Resultando especialmente útil en casos con abscesos perianulares o válvulas protésicas comprometidas. Además, su indicación se extiende a casos de EI con alto riesgo embólico, particularmente en pacientes con bacteriemia por *Staphylococcus aureus* (Shmueli et al., 2023). Desde una perspectiva imagenológica, la ETE ofrece una resolución superior en la evaluación de estructuras como la aurícula izquierda, septo interauricular, válvulas cardíacas y raíz aórtica, permitiendo la detección precisa de lesiones como vegetaciones pequeñas, perforaciones, abscesos y complicaciones asociadas a prótesis valvulares (Shmueli et al., 2023).

#### **2.1.4 Sensibilidad y especificidad diagnóstica de los métodos: ecocardiografía intracardíaca (ICE / EIC), transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE)**

El análisis comparativo de la sensibilidad y especificidad de la ecocardiografía intracardíaca (ICE), la ecocardiografía transtorácica (ETT) y la ecocardiografía transesofágica (ETE) permite valorar su rendimiento diagnóstico en distintos escenarios clínicos.

La **ETE** ha demostrado ser más sensible para detectar alteraciones estructurales complejas, especialmente en el contexto de endocarditis infecciosa o sospecha de complicaciones valvulares. En contraste, la **ETT** es útil para una evaluación general de la anatomía cardíaca y la función valvular, mientras que la ICE ofrece visualización detallada durante procedimientos intervencionistas, aunque su aplicación es más restringida por su carácter invasivo.

Cabe destacar que la **ETT** presenta una sensibilidad limitada pero una alta especificidad para detectar derivaciones intracardíacas, lo cual la hace poco útil para el tamizaje, pero eficaz como método confirmatorio, sobre todo en casos de cortocircuitos tipo derecha-izquierda (Khalid et al., 2014).

Por otro lado, la **ecocardiografía intracardíaca (ICE / EIC)** ha demostrado un rendimiento diagnóstico significativamente elevado en contextos específicos, especialmente en la identificación de vegetaciones adheridas a electrodos de marcapasos u otras estructuras intracardíacas. Su utilidad clínica se ha incrementado en el ámbito de procedimientos invasivos, gracias a su alta resolución espacial y la maniobrabilidad del catéter en múltiples ejes, lo que permite una visualización anatómica detallada y en tiempo real (Graziano et al., 2017).

La **ETE** se reconoce por su alta precisión diagnóstica en diversas patologías cardíacas, incluyendo la disección aórtica, la trombosis intracardíaca y la endocarditis infecciosa. Gracias a su resolución superior, permite una visualización detallada de estructuras profundas, siendo especialmente útil en contextos clínicos complejos (Sekar et al., 2017).

En pacientes con bacteriemia por *Staphylococcus aureus*, la **ETE** alcanza una sensibilidad diagnóstica entre el 93 – 100%. Sin embargo, su carácter semi-invasivo implica un riesgo aproximado del 0,5% de complicaciones mayores, incluida la mortalidad. Además, su costo elevado requiere una indicación clínica cuidadosamente justificada (Sekar et al., 2017)

**CAPÍTULO III.**  
**MARCO METODOLÓGICO**

El presente capítulo establece la relación entre el marco teórico desarrollado previamente y los elementos metodológicos que orientan el proceso investigativo. En este sentido, se describe detalladamente la metodología que se implementará para estructurar la ruta de las técnicas seleccionadas, con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos y, al mismo tiempo, brindar una respuesta fundamentada a la pregunta de investigación.

Para ello, se abordan aspectos esenciales como el enfoque y tipo de investigación, las unidades de análisis, así como la caracterización de la población y muestra, junto con los criterios de inclusión y exclusión aplicados. Asimismo, se especifican los instrumentos de recolección de datos, el diseño metodológico adoptado, la operacionalización de las categorías analíticas, los procedimientos empleados y las técnicas de análisis de la información. A continuación, se desarrolla cada uno de estos componentes.

### **3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

El enfoque de investigación representa el marco conceptual y metodológico que orienta la comprensión del fenómeno estudiado, definiendo los fundamentos que sustentan los objetivos, el análisis y el tipo de información utilizada. Este componente permite establecer cómo se concibe la realidad desde el punto de vista científico y de qué forma se abordará su interpretación. Según Mata (2019), el enfoque metodológico determina la lógica del razonamiento aplicado, articulando los vínculos entre la teoría, la observación empírica y la estructura general del proceso investigativo.

En las ciencias médicas se reconocen tres enfoques fundamentales: el cuantitativo, centrado en el análisis estadístico de datos objetivos; el cualitativo, orientado a la comprensión de

fenómenos complejos en contextos específicos; y el enfoque mixto, que combina ambos para enriquecer la interpretación de los hallazgos (Mata, 2019).

Esta revisión sistemática, centrada en el estudio comparativo de los métodos ecocardiográficos aplicados al diagnóstico de la endocarditis infecciosa, adopta un enfoque cualitativo. Esta elección permite analizar de manera profunda los criterios clínicos, decisiones diagnósticas y particularidades contextuales reportadas en la literatura, mediante una lectura interpretativa y contextualizada de cada fuente.

Tal como plantea Narváez (2024), el enfoque cualitativo resulta idóneo en investigaciones biomédicas que buscan comprender fenómenos asistenciales complejos, especialmente cuando estos involucran múltiples dimensiones clínicas, tecnológicas y epidemiológicas que no pueden ser explicadas únicamente por métodos cuantificables.

En este sentido, el enfoque cualitativo posibilita una reconstrucción crítica de las estrategias diagnósticas más relevantes en el abordaje de la endocarditis infecciosa, permitiendo valorar cómo interactúan los métodos de imagen, las pruebas complementarias y los criterios clínicos en distintos escenarios. Además, facilita examinar cómo estas decisiones se ven influenciadas por el contexto asistencial, el acceso a tecnologías diagnósticas y la evolución del conocimiento científico en los estudios actuales (Narváez, 2024)

### **3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La elección del tipo de investigación está directamente relacionada con los objetivos propuestos y con el nivel de profundidad que se pretende alcanzar en la comprensión de la patología estudiada. De acuerdo con Rus (2020), los estudios científicos pueden clasificarse a partir de distintos criterios metodológicos, entre los cuales se incluyen la finalidad del estudio, el nivel

de análisis e interpretación, las técnicas de recolección y procesamiento de los datos, así como el manejo de las variables implicadas.

En esta revisión sistemática se adopta un diseño de investigación de tipo descriptivo, cuyo propósito es analizar las características fundamentales del proceso diagnóstico aplicado a la endocarditis infecciosa mediante ecocardiografía transtorácica, transesofágica e intracardiaca. Esta estrategia metodológica permite observar y describir fenómenos clínicos sin modificar las condiciones naturales de los mismos, contribuyendo así a una comprensión estructurada, objetiva y aplicable en el contexto médico real.

A través del enfoque descriptivo, se busca caracterizar los métodos diagnósticos ecocardiográficos empleados en la identificación de esta patología, evaluando sus principales ventajas, limitaciones y su utilidad clínica, con el fin de proporcionar un marco referencial que favorezca la toma de decisiones en la práctica médica.

Para estructurar adecuadamente la pregunta de investigación, se ha empleado la estrategia **PICO**, acrónimo que corresponde a Paciente, Intervención, Comparación y Resultado.

Esta herramienta metodológica, ampliamente reconocida en el ámbito de la investigación clínica, facilita la formulación de preguntas claras, precisas y orientadas hacia la búsqueda sistemática de evidencia científica. Según Mamedio da Costa, Matos y Cuce (2007), la estrategia PICO representa un recurso fundamental tanto en el diseño de investigaciones como en la práctica asistencial, al favorecer la delimitación del problema clínico y guiar el proceso de obtención de información basada en evidencia (Mamedio da Costa et al., 2007).

En la siguiente tabla (**tabla 3**), se detallan los elementos específicos de la estrategia **PICO** utilizados en este estudio:

**Tabla 3***Componentes de la pregunta PICO*

Componente		Descripción
[P]	Población	Pacientes con diagnóstico confirmado de endocarditis infecciosa.
[I]	Intervención	Aplicación de ecocardiografía transtorácica (ETT), transesofágica (ETE) y ecocardiografía intracardíaca como métodos diagnósticos.
[C]	Comparación	Pacientes con diagnóstico de endocarditis infecciosa evaluados mediante ecocardiografía intracardíaca, en comparación con aquellos evaluados mediante ETT y ETE.
[O]	Resultado	Utilidad diagnóstica y terapéutica de las técnicas ecográficas (ecocardiografía intracardíaca, ETT y ETE) en la detección de endocarditis infecciosa, con el propósito de establecer recomendaciones clínicas sobre el abordaje y cuidado de pacientes con esta patología.

Fuente: Elaboración Propia (2025).

**3.3. UNIDADES DE ANÁLISIS Y OBJETOS DE ESTUDIO**

En el contexto de la investigación científica, las unidades de análisis se refieren a los sujetos, fenómenos o entidades que se examinan con el objetivo de comprender la naturaleza del problema investigado. Estas unidades constituyen el eje sobre el cual se estructura el análisis y se construyen las interpretaciones. Ortega (2024) afirma que una unidad de análisis es lo que se quiere comentar después de la investigación, probablemente lo que se consideraría el énfasis principal de la investigación (Ortega, 2024).

En esta revisión sistemática, las **unidades de análisis** identificadas son tres: la endocarditis infecciosa, los métodos diagnósticos de imagen empleados en su detección y la comparación entre las tres técnicas ecocardiográficas: intracardíaca (ICE), transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE). Estas unidades fueron seleccionadas por su relevancia clínica en el abordaje actual de la EI, y por su impacto en la toma de decisiones terapéuticas.

De acuerdo con Miranda y Acosta (2021), las fuentes de información en una investigación se definen como aquellos medios que proveen datos relevantes para satisfacer necesidades cognitivas en torno a un fenómeno o problema específico. Estas fuentes se dividen en primarias, que incluyen a los sujetos a quienes se aplica un instrumento de recolección de datos, y secundarias, que comprenden material proveniente de anuarios estadísticos, artículos científicos, bases de datos, libros, tesis, informes institucionales y otras fuentes documentales que permiten enriquecer el análisis (Miranda & Acosta, 2021).

En el marco de esta investigación cualitativa, se emplean fuentes secundarias como el eje principal del análisis. Estas corresponden exclusivamente a los **30** artículos seleccionados tras aplicar el protocolo *PRISMA*, los cuales incluyen estudios clínicos observacionales, reportes de caso y revisiones narrativas recientes. Dicha muestra fue analizada críticamente para establecer comparaciones precisas entre ETT, ETE y EIC, garantizando la validez documental de los hallazgos.

### 3.3.1 Población

En el marco metodológico de una revisión sistemática, el concepto de población no se refiere directamente a sujetos humanos, sino al conjunto total de documentos científicos que cumplen criterios definidos de inclusión, y que constituyen las unidades de análisis del estudio. Este tipo de investigaciones permite examinar, desde una perspectiva crítica, las evidencias publicadas sobre un fenómeno específico, en este caso, la endocarditis infecciosa. Así, la población queda representada por los artículos que abordan de manera directa los métodos diagnósticos empleados en esta patología.

De acuerdo con Toledo (s. f.), la población investigativa puede estar compuesta por cualquier tipo de elemento que sea objeto de observación, medición y análisis; incluyendo personas, instituciones, documentos o registros, siempre que mantengan una relación directa con el problema de investigación.

La presente revisión sistemática emplea como población inicial los **100 artículos** científicos incluidos tras la aplicación rigurosa de los criterios de búsqueda, elegibilidad y pertinencia temática, centrado en los métodos diagnósticos de imagen para EI. Estos documentos, publicados entre los años 2000 y 2025, comprenden estudios observacionales, metaanálisis, revisiones narrativas, reportes de casos y ensayos clínicos, todos los cuales reflejan contextos clínicos diversos y técnicas diagnósticas variadas.

No obstante, para efectos del análisis cualitativo detallado y la comparación específica entre los métodos ecocardiográficos (ETT, ETE y EIC), la población analizada se delimitó finalmente a una muestra de **30 artículos**, seleccionados manualmente conforme al protocolo PRISMA. Esta delimitación metodológica permite garantizar coherencia, profundidad analítica y validez documental en el desarrollo de esta investigación; ya que los artículos seleccionados representan

el objeto de investigación y constituyen el universo desde el cual se derivaron los hallazgos clínicos y las conclusiones del trabajo (Toledo, s. f.).

### **3.3.2 Muestra**

En el marco de esta revisión sistemática, la muestra estuvo conformada por un conjunto total de **30 estudios** científicos seleccionados de forma rigurosa a partir del universo documental recuperado mediante búsqueda avanzada en bases de datos biomédicas. La muestra final no se definió en función de sujetos humanos directamente observados, como sucede en investigaciones experimentales, sino por el conjunto de documentos científicos que, tras un proceso de cribado, evaluación crítica y aplicación estricta de criterios metodológicos, resultaron elegibles para el análisis cualitativo y comparativo.

Cada uno de estos 30 estudios cumplió con los criterios de inclusión previamente definidos, los cuales exigían que se tratara de publicaciones originales, de libre acceso, relacionadas con humanos, y que aportaran información sobre métodos de diagnóstico por imagen para la endocarditis infecciosa, específicamente mediante ecocardiografía transtorácica (ETT), transesofágica (ETE) o intracardíaca (EIC). Se excluyeron revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios en animales, y publicaciones anteriores al año 2000. Solo se admitieron artículos que permitieran identificar hallazgos clínicos, características técnicas o resultados diagnósticos asociados con las modalidades ecocardiográficas en estudio.

Dentro de los 30 estudios seleccionados, se identificaron **13 artículos** que sí incluían población clínica directa, es decir, pacientes humanos sometidos a una o varias técnicas ecocardiográficas en el contexto diagnóstico de endocarditis infecciosa. En conjunto, estos estudios aportaron una muestra acumulada de **604 pacientes**. Las muestras de pacientes variaron desde reportes

individuales, como en el caso de Alvarado et al. (2023), An et al. (2023), El-Dalati et al. (2018), Bacci et al. (2022), Zumaya & Rubalcava (2023) y Aranda et al. (2023), hasta estudios observacionales de mayor tamaño, como el de Ariza et al. (2022) con 161 pacientes, Daniel et al. (1991) con 115, y González et al. (2023) con 126.

Por otro lado, **17 estudios** restantes correspondieron a fuentes secundarias sin muestra clínica directa, como revisiones narrativas, reportes institucionales o consensos de expertos. Si bien estos trabajos no reportaron pacientes, su inclusión fue pertinente debido a que aportaron contenido técnico y argumentativo de alto valor sobre la aplicabilidad, ventajas, limitaciones o indicaciones clínicas de las técnicas ecocardiográficas evaluadas. Estas fuentes contribuyeron a enriquecer la comprensión del fenómeno desde una perspectiva integral y contextualizada.

La estrategia de muestreo aplicada fue de tipo intencional y basada en pertinencia temática, centrada en identificar exclusivamente aquellos estudios que ofrecieran información relevante, comparativa o detallada sobre ETT, ETE y EIC en el diagnóstico de la endocarditis infecciosa. La elección de esta muestra final fue guiada tanto por la frecuencia de aparición de cada referencia en la discusión como por su valor clínico y documental en el abordaje del problema investigado.

De esta manera, los **30 artículos incluidos** conforman una muestra finita, focalizada y técnicamente sólida que representa adecuadamente las distintas aproximaciones diagnósticas estudiadas. La combinación de estudios clínicos con evidencia directa y revisiones con análisis conceptual permitió desarrollar una base interpretativa robusta para el análisis comparativo, la síntesis crítica y la formulación de conclusiones clínicamente relevantes

**Tabla 4***Muestra de pacientes por estudio*

#	Referencia bibliográfica	Cantidad de pacientes	Explicación
1	Alsheikh et al. (2023)	67 pacientes	Estudio observacional retrospectivo que comparó ETT y ETE en 67 pacientes con sospecha de EI
2	Alvarado et al. (2023)	1 paciente	Reporte de caso en Costa Rica con uso de ETT y ETE para EI izquierda.
3	An et al. (2023)	1 paciente	Reporte de caso con endocarditis tricuspídea y diagnóstico mediante ETE.
4	Aranda et al. (2023)	1 paciente	Reporte de caso con ETE y TC para evaluar EI de válvula aórtica.
5	Ariza et al. (2022)	161 pacientes	Estudio observacional descriptivo sobre uso de ETE en EI en Colombia.
6	Bacci et al. (2022)	1 paciente	Reporte de caso de EI complicada diagnosticada con ETE y PET.
7	Barbieri et al. (2023)	No aplica	Revisión narrativa de ETT como primera línea.
8	Cabrera y Straub (2020)	No aplica	Estudio descriptivo sin cohorte.
9	Carmona et al. (2020)	No aplica	Consenso clínico español sobre ETE intraoperatoria; sin cohorte.
10	Conde et al. (2017)	No aplica	Revisión narrativa sobre imagen diagnóstica en EI.
11	Daniel et al. (1991)	115 pacientes	Estudio prospectivo comparando sensibilidad de ETT vs ETE en abscesos cardiacos.
12	Dardari et al. (2023)	No aplica	Revisión narrativa en población pediátrica con EI.
13	Delgado et al. (2023)	No aplica	Guía ESC
14	El-Dalati et al. (2018)	1 paciente	Reporte de caso de EI sobre marcapasos; ETT negativo y ETE positivo.
15	Enamorado et al. (2021)	40 pacientes	Estudio cubano sobre hallazgos ecocardiográficos en EI valvular.

<b>16</b>	Ferrer et al. (2020)	46 pacientes	Estudio observacional peruano sobre sensibilidad diagnóstica.
<b>17</b>	Fournier et al. (2023)	No aplica	Revisión narrativa multimodal. Comparación técnica de ETT, ETE y TAC en EI; sin población clínica directa.
<b>18</b>	García et al. (2008)	No aplica	Revisión narrativa de uso ecográfico en UCI.
<b>19</b>	Gómez et al. (2020)	43 pacientes	Estudio observacional comparativo entre ETT, ETE y PET-CT para diagnóstico de EI en población hospitalaria.
<b>20</b>	González et al. (2023)	126 pacientes	Estudio prospectivo en pacientes con sospecha de EI, comparando técnicas ecográficas.
<b>21</b>	Graziano et al. (2017)	No aplica	Revisión comparativa entre EIC y ETE
<b>22</b>	Haq et al. (2021)	No aplica	Revisión narrativa con algoritmo diagnóstico en imagen cardiovascular.
<b>23</b>	Hernández et al. (2023)	No aplica	Estudio descriptivo
<b>24</b>	Hernández-Meneses et al. (2023)	No aplica	Revisión narrativa con casos seleccionados y enfoque en PET-TC y ETE para EI sobre dispositivo.
<b>25</b>	Narducci et al. (2013)	72 pacientes	Cohorte observacional que analizó ETE vs. tomografía computarizada en pacientes con sospecha de EI en dispositivos implantables.
<b>26</b>	Petkovic et al. (2023)	No aplica	Revisión narrativa de ETT, ETE y TC en cardiopatía estructural.
<b>27</b>	Rodríguez et al. (2021)	No aplica	Observacional sin datos poblacionales
<b>28</b>	Sekar et al. (2017)	45 pacientes	Observacional retrospectivo en pacientes con diagnóstico confirmado o sospecha clínica de EI.
<b>29</b>	Sordelli et al. (2024)	No aplica	Revisión narrativa sobre ETE 3D en diagnóstico avanzado.
<b>30</b>	Zumaya & Rubalcava (2023)	1 paciente	Reporte de caso mexicano con imágenes de ETE.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### **3.3.3 Criterios de inclusión y de exclusión**

Los criterios de inclusión y exclusión son elementos esenciales para delimitar la población de estudio en una investigación, garantizando la consistencia del diseño metodológico y la fiabilidad de los hallazgos. Los criterios de inclusión definen las características específicas que deben cumplir los participantes para ser considerados dentro del análisis. En contraste, los criterios de exclusión identifican las condiciones o factores que contraindican la participación, ya sea para evitar riesgos, minimizar sesgos o mantener la integridad metodológica del estudio (Bastis Consultores, 2022).

Una vez planteada la pregunta de investigación, la definición clara de los criterios de inclusión y exclusión es fundamental para seleccionar una muestra representativa, permitiendo centrar el análisis en un grupo homogéneo y pertinente a los objetivos del estudio.

En el presente estudio, enfocado en los métodos diagnósticos de la endocarditis infecciosa, se definieron criterios específicos de selección. Estos permitieron conformar una muestra homogénea, representativa y alineada con los objetivos de la revisión, asegurando la pertinencia de los datos incluidos.

**Tabla 5***Crterios de inclusión y de exclusión*

	<b>Crterios de inclusión</b>	<b>Crterios de exclusión</b>
<b>Tipo de estudio</b>	Artículos originales de investigación, estudios observacionales (cohortes, casos y controles, series de casos), ensayos clínicos, reportes de caso, protocolos de investigación, guías de práctica clínica y revisiones narrativas relevantes.	Revisiones sistemáticas, editoriales, cartas al editor, resúmenes de congresos.
<b>Población</b>	Pacientes humanos con diagnóstico confirmado o sospecha clínica de endocarditis infecciosa	Estudios realizados en animales o en modelos experimentales <b>no humanos</b> .
<b>Intervención / método diagnóstico</b>	Evaluación mediante ecocardiografía intracardíaca (ICE) y su comparación con ecocardiografía transtorácica (ETT) y/o ecocardiografía transesofágica (ETE) como herramienta diagnóstica.	Otros métodos diagnósticos.
<b>Resultados</b>	Estudios que reporten resultados diagnósticos relevantes como sensibilidad, especificidad, valor predictivo, hallazgos ecográficos característicos, utilidad clínica, o impacto en el diagnóstico precoz	Estudios no centrados en <b>diagnóstico por imagen</b> o que no comparen ICE con ETT/ETE en el contexto de endocarditis infecciosa.
<b>Idioma</b>	Inglés o español	Otros idiomas
<b>Acceso</b>	Estudios con texto completo gratuito disponible ("free full text")	Estudios sin acceso a texto completo gratuito.
<b>Fecha de publicación</b>	Del año 2000 hasta 2025	Publicaciones de años anteriores al 2000

Fuente: Elaboración propia (2025).

### **3.4 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La adecuada selección de los instrumentos metodológicos es crucial para asegurar la coherencia entre los objetivos de la investigación y los datos obtenidos. En una revisión sistemática, estos instrumentos permiten estructurar el proceso de identificación, extracción y síntesis de la información de manera objetiva, rigurosa y reproducible (Universidad de Navarra, 2024).

A diferencia de los estudios cualitativos, en los cuales se utilizan técnicas como entrevistas, grupos focales u observaciones dirigidas, este trabajo emplea una revisión sistemática como herramienta principal. Esta metodología permite reunir y analizar críticamente evidencia científica publicada, facilitando la consolidación del conocimiento existente en torno a un tema específico (Centro de Innovación Docente de la Universidad del Desarrollo, 2021).

El presente estudio se enfoca en métodos diagnósticos de imagen aplicados a la endocarditis infecciosa, por lo que se seleccionaron 30 documentos científicos; incluyendo artículos originales y tesis, conforme a criterios de inclusión previamente establecidos.

La información extraída de cada fuente se registró mediante fichas técnicas estructuradas, diseñadas para sistematizar y comparar las fortalezas diagnósticas de la ecocardiografía transtorácica, transesofágica y la ecocardiografía intracardíaca.

**Tabla 6***Clasificación de las bibliografías según tipo de estudio*

<b>N°</b>	<b>Referencia</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Justificación</b>
1.	Alsheikh et al., 2023	Est. observacional retrospectivo	Por ser observacional retrospectivo, gran aporte clínico.
2.	Alvarado et al., 2023	Reporte de caso + revisión	Se trata de una presentación de caso clínico con revisión bibliográfica.
3.	An et al., 2023	Reporte de caso	Se trata del diagnóstico de un caso específico con complicación poco común.
4.	Aranda et al., 2023	Reporte de caso	Presentación de caso con enfoque diagnóstico y terapéutico.
5.	Ariza et al., 2022	Est. observacional retrospectivo	Estudio con datos recopilados durante seis años.
6.	Bacci et al., 2022	Reporte de caso	Diagnóstico puntual de un caso en urgencias.
7.	Barbieri et al., 2023	Revisión narrativa	Enfatiza cambios en diagnóstico contemporáneo, no es sistemática.
8.	Cabrera y Straub, 2020	Estudio descriptivo	Evalúa la utilidad de un procedimiento en un contexto clínico.
9.	Carmona et al.	Guía/consenso clínico	Documento de consenso entre dos sociedades científicas.
10.	Conde et al., 2017	Revisión narrativa	Revisión con enfoque clínico y gran validez analítica.
11.	Daniel et al., 1991	Est. observacional retrospectivo	Comparación de métodos diagnósticos en una muestra clínica.
12.	Dardari et al., 2023	Revisión narrativa	Revisión actualizada sobre endocarditis en población pediátrica.
13.	Delgado et al., 2023	Guía/consenso clínico	Guía ESC 2023 oficial sobre manejo de endocarditis.
14.	El-Dalati et al., 2018	Reporte de caso + revisión	Caso de <i>Cardiobacterium hominis</i> con revisión asociada.
15.	Enamorado et al., 2021	Estudio descriptivo	Análisis epidemiológico de pacientes con endocarditis.

16.	Ferrer et al., 2020	Est. observacional retrospectivo	Análisis clínico y epidemiológico en hospital peruano.
17.	Fournier et al., 2023	Estudio comparativo	Evaluación comparativa entre fusión de imagen vs ecocardiografía.
18.	García et al., 2008	Revisión narrativa	Expone el rol de la ecocardiografía en UCI.
19.	Gómez et al., 2020	Estudio comparativo	Comparación directa entre modalidades de imagen diagnóstica.
20.	González et al., 2023	Est. observacional transversal	Evalúa discrepancias entre guías y práctica clínica.
21.	Graziano et al., 2017	Artículo metodológico	Describe aplicaciones técnicas de la ecocardiografía intracardiaca.
22.	Haq et al., 2021	Revisión narrativa	Actualización técnica relevante de imágenes en EI.
23.	Hernández et al., 2023	Estudio descriptivo	Análisis clínico de infecciones relacionadas a dispositivos.
24.	Hernández-Meneses et al., 2023	Revisión narrativa	Buen análisis de imagen sobre dispositivos
25.	Narducci et al., 2013	Est. observacional de cohortes	Estudio de cohorte sobre infección por dispositivos implantables.
26.	Petkovic et al., 2023	Estudio comparativo	Contrasta ecocardiografía y tomografía en diagnóstico.
27.	Rodríguez et al., 2021	Est. observacional transversal	Evaluación de utilidad diagnóstica de PET/TC.
28.	Sekar et al., 2017	Est. observacional retrospectivo	Compara sensibilidad diagnóstica en pacientes veteranos.
29.	Sordelli et al., 2024	Artículo metodológico	Evalúa el aporte técnico de la ecocardiografía tridimensional.
30.	Zumaya & Rubalcava, 2023	Reporte de caso	Complicación de insuficiencia aórtica grave en caso individual.

Fuente: Elaboración propia (2025).

### **3.4.1 Validez**

La validez en investigación representa la capacidad de un instrumento para medir con precisión el fenómeno que se pretende analizar. En estudios cuantitativos, esta cualidad asegura que los resultados obtenidos reflejan de forma fidedigna la realidad observada, manteniendo coherencia con los objetivos planteados. Una alta validez metodológica respalda la relevancia de los datos y la confiabilidad de las conclusiones derivada (Narváez, 2024).

En esta revisión sistemática, la validez del instrumento se garantiza mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión claramente definidos, así como el empleo de una estrategia de búsqueda exhaustiva, sistemática y reproducible. Estas acciones aseguran la incorporación exclusiva de evidencia científica pertinente, reciente y de alta calidad, centrada en la evaluación de los métodos ecocardiográficos en el diagnóstico de endocarditis infecciosa.

### **3.4.2 Confiabilidad**

La confiabilidad de un instrumento se refiere a su capacidad para producir resultados consistentes cuando se utiliza en condiciones similares de forma repetida. Esto implica que la recolección de datos se realiza con precisión y uniformidad, evitando errores aleatorios o sistemáticos. Un instrumento confiable garantiza que los resultados sean reproducibles, lo que fortalece la credibilidad de la investigación (Narváez, 2024).

En esta revisión sistemática, la confiabilidad se asegura mediante la aplicación estricta y homogénea de los criterios de inclusión y exclusión. Además, se emplea un protocolo estandarizado para la extracción y análisis de datos, reduciendo la subjetividad del investigador. Este procedimiento incrementa la replicabilidad y la robustez de los resultados en la evaluación

diagnóstica de la ecocardiografía intracardíaca en comparación con otras modalidades ecocardiográficas en la endocarditis infecciosa.

### **3.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

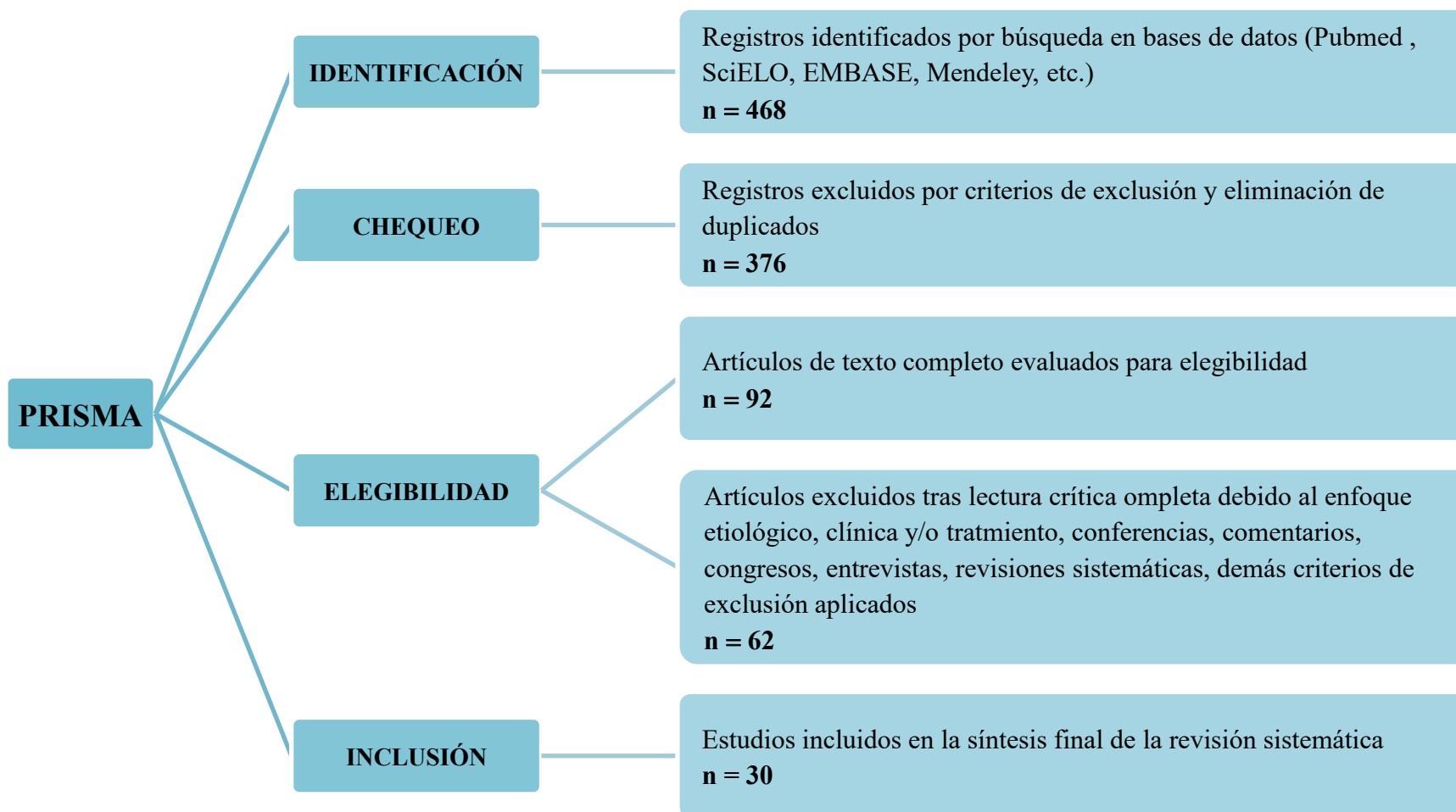
El diseño de investigación corresponde al esquema metodológico que orienta la recopilación, análisis e interpretación de datos para responder la pregunta de estudio. Munguira (2024) describe el diseño como la selección coherente y lógica de métodos y técnicas que posibilitan abordar eficazmente el problema planteado. Esta organización meticulosa garantiza la validez de los resultados y la relevancia de las conclusiones conforme a los objetivos planteados.

Para este trabajo se adoptó un diseño no experimental transversal, dado que los datos se obtienen de investigaciones publicadas previamente y se analizan en un solo momento temporal. Aunque los artículos revisados provienen de diferentes años, la selección y el análisis se realizan simultáneamente, lo que caracteriza la naturaleza transversal del estudio. Este enfoque es adecuado para revisiones sistemáticas, ya que permite reunir y evaluar evidencia científica sin intervenir en las variables analizadas.

Además, se aplicará el modelo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que establece una guía sistemática para asegurar la transparencia, reproducibilidad y calidad metodológica en revisiones sistemáticas. Esta estrategia fortalece la validez interna y facilita una presentación clara y ordenada de los resultados (Munguira, 2024).

**Tabla 7**

*Diagrama Flujo Prisma*



Fuente: Elaboración propia (2025).

**Tabla 8**

*Muestra total de estudios utilizados (#30) para la revisión sistemática y sobre los cuales se aplicó la metodología PRISMA*

<b>N°</b>	<b>Autor (Año)</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Técnica evaluada</b>	<b>País</b>	<b>Justificación</b>
1	Alsheikh et al. (2023)	Observacional retrospectivo	ETT, ETE	Arabia Saudita	Cumple todos los criterios
2	Alvarado et al. (2023)	Reporte de caso	ETT, ETE	Costa Rica	Relevante clínicamente
3	An et al. (2023)	Reporte de caso	ETT, ETE	China	No sistemática, válida
4	Aranda et al. (2023)	Reporte de caso	ETE	España	Uso combinado con TAC
5	Ariza et al. (2022)	Observacional descriptivo	ETE	Colombia	Amplia muestra humana
6	Bacci et al. (2022)	Reporte de caso	ETT, ETE	EE. UU.	Aplicable a urgencias
7	Barbieri et al. (2023)	Revisión narrativa	ETT	Italia	Aporta visión técnica actualizada
8	Cabrera y Straub (2020)	Descriptivo	ETE	Argentina	Aporta sustento técnico nacional
9	Carmona et al. (2020)	Consenso clínico	ETE intraoperatoria	España	Guía profesional
10	Conde et al. (2017)	Revisión narrativa	ETT, ETE, TAC	México	Revisión contextual válida
11	Daniel et al. (1991)	Estudio prospectivo	ETT vs ETE	Alemania	Valor de ETE en abscesos
12	Dardari et al. (2023)	Revisión narrativa pediátrica	ETT, ETE, PET-CT	Rumania	Útil en población infantil
13	Delgado et al. (2023)	Guía ESC	Multimodal	Europa	Documento de referencia
14	El-Dalati et al. (2018)	Reporte de caso + revisión	ETT, ETE	Líbano	Hallazgo diagnóstico diferencial
15	Enamorado et al. (2021)	Observacional	ETT predominante	Cuba	Válido en EI valvular
16	Ferrer et al. (2020)	Observacional retrospectivo	ETT, ETE	Perú	Estudio clínico directo

17	Fournier et al. (2023)	Comparativo	ETT, ETE, TAC	Francia	Alta aplicabilidad técnica
18	García et al. (2008)	Observacional	ETT vs ETE	España	Alta sensibilidad ETE en UCI
19	Gómez et al. (2020)	Comparativo	ETT, ETE, PET-CT	México	Relevante para imagen avanzada
20	González et al. (2023)	Cohorte prospectiva	ETE	España	Datos clínicos aplicables
21	Graziano et al. (2017)	Revisión narrativa técnica	EIC vs ETE	Colombia	Justificada en EIC
22	Haq et al. (2021)	Revisión narrativa	Algoritmo ETT / ETE	EE. UU.	Revisión técnica válida
23	Hernández et al. (2023)	Descriptivo	PET-CT, ETE	Colombia	Aporte técnico en imagen híbrida
24	Hernández-Meneses et al. (2023)	Revisión narrativa	ETE, PET-TC	España	Útil en pacientes con dispositivos
25	Narducci et al. (2013)	Cohorte	ETE vs TC	Italia	Alta aplicabilidad clínica
26	Petkovic et al. (2023)	Revisión narrativa comparativa	ETT, ETE, TAC	Serbia	Revisión con datos técnicos actuales
27	Rodríguez et al. (2021)	Observacional	PET-CT, ETE	España	En pacientes con marcapasos
28	Sekar et al. (2017)	Observacional retrospectivo	ETE, EIC	India	Aporte directo en prótesis infectadas
29	Sordelli et al. (2024)	Revisión narrativa	ETE 3D	Italia	Revisión válida en ETE tridimensional
30	Zumaya & Rubalcava (2023)	Reporte de caso	ETE	México	Caso clínico ilustrativo

Fuente: Elaboración propia (2025).

### **3.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En las investigaciones con enfoque cualitativo, la recolección de datos se orienta hacia una exploración detallada de fuentes secundarias que facilitan la interpretación de fenómenos complejos en un contexto específico.

En este estudio, la recolección se realizará a través de una revisión sistemática de la literatura científica, privilegiando artículos académicos, tesis doctorales y estudios clínicos centrados en la endocarditis infecciosa y sus métodos diagnósticos por imagen.

La etapa de recopilación de datos constituye un componente fundamental del proceso investigativo, pues implica la identificación, organización y análisis de información pertinente para comprender el fenómeno estudiado (Market Research Solutions, 2024; Universidad de Navarra [UNAV], 2024; Narváez, 2024).

Se analizarán los 30 documentos científicos seleccionados conforme a criterios de inclusión y exclusión establecidos previamente. Los textos permitirán evaluar el papel de técnicas diagnósticas como la ecocardiografía transtorácica, la ecocardiografía transesofágica y la ecocardiografía intracardíaca en el manejo clínico de la endocarditis infecciosa. La información obtenida será sistematizada rigurosamente, con el fin de responder con precisión a las preguntas planteadas en la investigación.

### **3.7 ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS**

Una vez finalizada la recolección, la información se organizará mediante fichas técnicas individuales para cada estudio incluido. Esta sistematización facilitará la clasificación y estructuración de los datos conforme a las categorías de análisis definidas en el marco metodológico, favoreciendo una interpretación coherente y alineada con los objetivos del trabajo.

Según Vanner (2023), la organización de datos en investigación implica integrar información de diversas fuentes para prepararla adecuadamente antes del análisis. Este proceso ayuda a identificar patrones relevantes, incrementar la precisión en el análisis y soportar decisiones basadas en evidencia científica (Vanner, 2023; Universidad de Navarra [UNAV], 2024).

En este sentido, los documentos se clasificarán según la técnica diagnóstica utilizada, el diseño metodológico, los hallazgos principales y su relevancia clínica en el manejo de la endocarditis infecciosa. Cada ficha será vinculada a los objetivos específicos del estudio, permitiendo una interpretación sistemática, ordenada y pertinente de la información recolectada.

#### Cuadro 4

*Ficha técnica ejemplo de categorización de los estudios incluidos en esta revisión sistemática*

<b>Referencia completa (APA 7)</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Técnica diagnóstica principal</b>	<b>Población / muestra</b>	<b>Hallazgos principales</b>	<b>Conclusión clínica</b>	<b>Relación con los objetivos del estudio</b>
Alsheikh et al. (2023)	Retrospectivo	Ecocardiografía transtorácica	58 pacientes hospitalizados en Riad	Alta sensibilidad en diagnóstico inicial	Necesidad de seguimiento con ETE	Relacionado con objetivo 1: utilidad del ETT
Rodríguez et al. (2021)	Observacional	PET/CT	35 pacientes con dispositivos intracardíacos	Alta especificidad diagnóstica	Complemento útil en casos de ETT negativo	Relacionado con objetivo 3: métodos complementarios
Ariza et al. (2022)	Serie de casos	Ecocardiografía transesofágica	60 pacientes con sospecha de EI	Identificación de vegetaciones ocultas	ETE como estándar en diagnóstico complejo	Relacionado con objetivo 1 y 2

Fuente: Elaboración propia (2025)

### **3.8 ANÁLISIS DE LOS DATOS**

En investigaciones con enfoque cualitativo, el análisis de datos va más allá de la descripción, centrándose en interpretar de manera rigurosa los significados que subyacen en la información recolectada. Este proceso sistemático incluye la organización, interpretación y presentación de los datos con el fin de identificar patrones, relaciones y tendencias relevantes para el fenómeno en estudio (Purcell, 2021; Universidad de Navarra [UNAV], 2024).

En este trabajo, el análisis se efectuará mediante una comparación estructurada de los resultados reportados en los estudios seleccionados, siguiendo las categorías temáticas definidas en el marco metodológico. Se buscará identificar coincidencias, diferencias y aspectos emergentes que permitan evaluar críticamente las fortalezas, limitaciones y la efectividad diagnóstica de las técnicas de imagen en la detección de la endocarditis infecciosa.

Esta metodología permitirá elaborar conclusiones sólidas y fundamentadas, orientadas no solo a responder la pregunta principal, sino también a formular recomendaciones clínicas basadas en evidencia científica actual y pertinente.

**Tabla 9***Categorías de Análisis*

<b>Categoría de Análisis</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicadores / Variables</b>	<b>Tipo de Dato</b>
1. Técnica diagnóstica	Método de imagen empleado para evaluar endocarditis infecciosa	Ecocardiografía transtorácica, transesofágica, intracardiaca	Cualitativo / categórico
2. Diseño del estudio	Tipo metodológico utilizado en la investigación	Estudio observacional, ensayo clínico, reporte de caso	Cualitativo / categórico
3. Sensibilidad diagnóstica	Capacidad de la técnica para identificar correctamente pacientes con la enfermedad	% Sensibilidad reportada	Cuantitativo / numérico
4. Especificidad diagnóstica	Capacidad de la técnica para identificar correctamente pacientes sin la enfermedad	% Especificidad reportada	Cuantitativo / numérico
5. Tamaño de la muestra	Número de pacientes incluidos en cada estudio	Total de pacientes	Cuantitativo / numérico
6. Hallazgos principales	Resultados diagnósticos o clínicos más relevantes reportados	Descripción de hallazgos ecocardiográficos o clínicos	Cualitativo / descriptivo
7. Aplicabilidad clínica	Valor práctico de la técnica en la atención y manejo del paciente	Recomendaciones, limitaciones clínicas	Cualitativo / descriptivo

**CAPÍTULO IV.**  
**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

## 4.1 GENERALIDADES

Este capítulo expone los resultados obtenidos a partir del análisis documental de una muestra compuesta por 30 estudios seleccionados conforme a los criterios metodológicos definidos en el capítulo anterior. La muestra incluye artículos científicos, tesis universitarias, estudios observacionales y otros documentos académicos directamente vinculados a los objetivos de esta investigación.

Los trabajos revisados presentan enfoques metodológicos variados, incluyendo diseños cualitativos, cuantitativos y mixtos. Esta diversidad aporta una visión integral y amplia sobre los métodos de diagnóstico por imagen en la endocarditis infecciosa, favoreciendo la triangulación de datos desde diferentes perspectivas clínicas y científicas.

Los documentos analizados fueron clasificados en tres grandes ejes temáticos: 1) características clínicas y microbiológicas de la endocarditis infecciosa; 2) métodos diagnósticos de imagen aplicados en su detección; y 3) comparación entre ecocardiografía intracardíaca, ecocardiografía transtorácica y ecocardiografía transesofágica.

Cada fuente fue evaluada mediante fichas técnicas individualizadas que permitieron sistematizar la información extraída. Posteriormente, se organizó el contenido en tablas comparativas que reflejan los objetivos, enfoques metodológicos, principales hallazgos y utilidad clínica de cada estudio, en relación con las categorías definidas en el marco metodológico.

Esta estructuración permitirá valorar de manera clara y secuencial la pertinencia de cada investigación en función de su aporte al análisis del problema, iniciando por su objetivo, seguida por su clasificación temática, y concluyendo con la presentación de los resultados en matrices ordenadas.

## 4.2 SÍNTESIS DE RESULTADOS

El análisis de los 30 documentos seleccionados en esta revisión sistemática; que incluyen, estudios clínicos, observacionales, artículos científicos y tesis académicas, permitió identificar patrones clínicos y metodológicos relevantes en relación con la endocarditis infecciosa. Las investigaciones incluidas abarcan población adulta en diversos contextos geográficos y clínicos, proporcionando una base amplia y actualizada para la interpretación de los hallazgos.

A partir del análisis cualitativo, fue posible caracterizar el perfil clínico-epidemiológico de los pacientes con endocarditis infecciosa, incluyendo factores de riesgo frecuentes, agentes etiológicos predominantes, manifestaciones clínicas y comorbilidades asociadas. Asimismo, se identificaron los enfoques más empleados para el diagnóstico por imagen, con énfasis en la ecocardiografía transtorácica, transesofágica y ecocardiografía intracardíaca.

Los estudios comparativos permitieron evaluar la sensibilidad diagnóstica y las limitaciones de cada modalidad, destacándose la superioridad de la ecocardiografía transesofágica en la detección de vegetaciones pequeñas y abscesos, así como el papel emergente de la ecocardiografía intracardíaca como herramienta complementaria, especialmente en pacientes con dispositivos intracardíacos o anatomía compleja.

Esta síntesis evidencia la utilidad clínica de integrar distintos métodos ecocardiográficos en función del contexto del paciente y sugiere la necesidad de un abordaje diagnóstico personalizado que considere tanto la accesibilidad de la técnica como su rendimiento diagnóstico en cada caso (Fernández & Almirante, 2012; Evangelista et al., 2010; Pizzi et al., 2020).

A continuación, se presenta el cuadro de síntesis con los resultados bibliográficos sistematizados.

**Tabla 10***Síntesis de resultados bibliográficos*

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
Endocarditis Infecciosa Mural Apical del Ventrículo Izquierdo: Presentación de caso clínico y revisión bibliográfica	Alvarado, E., Rodríguez, M., Arroyo, D. y Arrieta, A	2023	Costa Rica	Caso clínico y revisión bibliográfica	Paciente de 74 años de edad	Caso clínico con paciente de 74 años de edad.	La endocarditis infecciosa mural se presenta similar a la endocarditis infecciosa valvular. La recomendación diagnóstica principal es ecocardiografía, tanto transtorácica como transesofágica.
Ecocardiografía transesofágica (ETE)	American Hearth Association	2023	USA	Exploratorio	NA	NA	La ecocardiografía transesofágica permite mejor acceso a las cámaras superiores del corazón, por lo que se pueden obtener imágenes nítidas de dichas estructuras y válvulas cardíacas.
Características diferenciales de la endocarditis infecciosa causada por estreptococos orales en el Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba (España)	Anguita P., Castillo J., Aguilera, J., González R., Álvarez M., Anguita M	2024	España	Estudio observacional, unicéntrico, retrospectivo, de cohortes	Todas las EI diagnosticadas en nuestro centro entre 1987 y 2023	Mayores de 18 años de edad.	Endocarditis infecciosa con agente causal estreptococos orales representan 20% de todas las EI.

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
Endocarditis multivalvular con afectación pulmonar por bartonella quintana en adulto con cardiopatía congénita.	Aranda, R., Sandoval, E., Cuervo, G., Sanchís, L., Morales, I., Matute P., Hernández M., García M, Miró, J., Quintana, E	2023	España	Reporte de caso	Varón de 40 a ños de origen africano	Caso clínico de paciente de 40 años afrodescendiente	Evidencia de síntomas claves de EI, con abordaje diagnóstico por imagen de ecocardiografía transesofágica y TAC. Evolución clínica y seguimiento con ecocardiografía mostrando correcta reparación de todos los defectos y prótesis pulmonar normo funcionante.
Características epidemiológicas de la endocarditis infecciosa. Experiencia de seis años	Ariza, E., Suárez, E., Giraldo, S., Jaimes, F., Muñoz, E. y Senior, J	2022	Colombia	Estudio observacional descriptivo	Pacientes mayores de 18 años hospitalizados durante el periodo de enero de 2011 a febrero de 2017.	Mayores de 18 años de edad.	Registros electrocardiográficos alterados hasta en el 34% de los pacientes, consistentes en fibrilación auricular y taquicardia sinusal. Evaluación imagenológica principalmente por vía transesofágica (83%), comprometiendo válvula nativa (85.7%), con afección de una sola válvula (en torno al 92%), principalmente la mitral (40%). Con hallazgos variados de vegetaciones móviles mayoritariamente y una fracción de eyección promedio fue del $57 \pm 15\%$ .

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
Endocarditis infecciosa por <i>Cardiobacterium hominis</i>	El-Dalati, S. et al.	2018	Líbano	Reporte de caso + revisión	1 paciente + revisión	No se reporta	ETT y ETE fueron clave en el diagnóstico. ETE evidenció vegetaciones no visibles por ETT.
El papel de la ecocardiografía y la tomografía computarizada cardíaca en el diagnóstico de la endocarditis infecciosa	Petkovic, A. et al.	2023	Serbia	Revisión narrativa	NA	NA	Se destaca el uso complementario de ecocardiografía (TTE/TEE) y angio-TC cardíaco para mejorar la sensibilidad diagnóstica.
Diagnóstico ecocardiográfico a pie de cama en urgencias	Bacci, M. et al.	2022	USA	Revisión narrativa	NA	NA	ETT, ETE, PET-CT y TC cardíaca como herramientas complementarias para mejorar el rendimiento diagnóstico.
Diagnóstico ecocardiográfico del aneurisma de la válvula mitral	An, Y. et al.	2023	China	Reporte de caso clínico	1 paciente	57 años	Ecocardiografía transtorácica y transesofágica revelaron aneurisma mitral complicado con vegetación.
Diagnóstico por imagen de sospecha de endocarditis infecciosa	Haq, I. U. et al.	2021	USA	Revisión narrativa	NA	NA	Se discute el algoritmo diagnóstico que incluye TTE/TEE, PET-CT y MRI cardíaca como técnicas clave según el tipo de endocarditis.
Utilidad diagnóstica de la ETT en el mundo real (Registro italiano)	Cecchi, E. et al.	2013	Italia	Estudio observacional	1,025 pacientes	No se registra	Sensibilidad del TTE fue 70%, especificidad 90%; utilidad limitada en prótesis o mala ventana acústica.

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
El en pacientes pediátricos con prótesis: revisión	Dardari, M. et al	2023	Rumania	Revisión narrativa	NA	NA	TTE/TEE son fundamentales en pediatría; se discute utilidad creciente de PET-CT y TC en pacientes con dispositivos intracardíacos
Diagnóstico por imagen multimodal en la EI	Babes, E. E. et al.	2024	Rumania	Revisión narrativa	NA	NA	Se revisa el papel combinado de TTE, TEE, PET-CT y SPECT en diagnóstico y seguimiento de la endocarditis.
¿Está evolucionando la EI hacia un diagnóstico dependiente del tiempo?	Barbieri, A. et al.	2023	Italia	Revisión narrativa	NA	NA	Se enfatiza el rol del TTE como método de primera línea y la necesidad de evaluación rápida para iniciar tratamiento precoz.
Diagnóstico de abscesos mediante ETE	Daniel, W. G. et al.	1991	Alemania	Estudio prospectivo	115 pacientes	No se reporta	TEE identificó abscesos perianulares en 80% de los casos vs. 36% con TTE; gran valor añadido del TEE en endocarditis complicada.
Diagnóstico por imagen de la EI: diagrama de flujo diagnóstico y comparación	Gomes, A. et al	2020	Países Bajos	Observacional	50 pacientes	No se reporta	Comparación directa de TTE, TEE, PET/CT y SPECT; adherencia al algoritmo diagnóstico mejoró la precisión del diagnóstico.
Investigaciones por imagen en la EI: enfoque actual	Thuny, F. et al.	2013	Francia	Revisión narrativa	NA	NA	Discusión detallada de TTE, TEE, TC, PET/CT y MRI; se propone estrategia multimodal basada en sospecha clínica y hallazgos previos.
Estudio de tres años en un hospital saudí	Alsheikh, N. et al	2023	Arabia Saudita	Estudio retrospectivo	61 pacientes	No se registra	TTE y TEE se usaron en la mayoría de los casos; se identificaron retrasos en el diagnóstico por falta de disponibilidad inmediata.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa	Armstrong, G	2024	Nueva Zelanda	Revisión de literatura	NA	NA	ETE en pacientes con válvula protésica; además si se realiza de forma seriada permite diagnosticar complicaciones durante el tratamiento, como el aumento del tamaño de vegetaciones o formación de abscesos. ETT no es diagnóstico. TAC para delimitar abscesos paravalvulares y aneurismas micóticos. Tomografía por emisión de positrones (PET) mejora la sensibilidad de los criterios de Duke modificados, y es útil en EI asociada con dispositivos implantados, en la cual las imágenes se obstaculizan por la sombra metálica y cambios posoperatorios; también puede detectar infección extracardíaca (embolia séptica), siendo un nuevo método diagnóstico para endocarditis originada en dispositivos protésicos intracardíacos.
Ecocardiograma transtorácico	Aurora Health Care	2024	USA	Descriptivo	NA	NA	Permite visualizar las cámaras y válvulas cardíacas, con limitación de visualización de dichas estructuras por ser de manera transtorácica.
Tratamiento de la EI en personas que se inyectan drogas: una declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón. HAIASA Journals	Baddour, L., Weimer, M., Wurcel, A., McElhinney, D., Marks, L., Fanucchi, L., Esquer, Z., et al.	2022	USA	Declaración científica y revisión bibliográfica	Población que consume drogas inyectables	NA	Resulta fundamental las medidas preventivas en esta población, además del seguimiento posterior a un evento inicial de EI, ya que presentan un riesgo extremadamente alto de reinfección, independientemente de si persisten consumiendo drogas.

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
La necesidad de un ecocardiograma transesofágico en el diagnóstico de endocarditis infecciosa en pacientes con bacteremia por Staphylococcus aureus	Buttini, J	2021	Argentina	Revisión sistemática.	NA	NA	ETT como el método diagnóstico más utilizado en EI, sin embargo pacientes de alto riesgo precisan de ETE por su mayor sensibilidad y especificidad para detectar vegetaciones pequeñas.
Utilidad de la ecocardiografía transtorácica Focalizada en Emergencias Hemodinámicas Intraoperatorias.	Cabrera, M. y Straub, A	2020	Chile	Estudio prospectivo entre abril de 2016 y septiembre del 2018	Pacientes que durante su intraoperatorio o presentaron compromiso del estado hemodinámico.	42 a 93 años	ETT es operador dependiente, es un monitor no invasivo, razonablemente sencillo de realizar y de fácil acceso en centros de salud que permite visualizar de manera directa las estructuras cardíacas.
Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en cirugía cardiovascular.	Carmona, P. García, R, Mateo, E., Badía S, López M. Gutiérrez, E., Maestre, L., Legname, V., Fita, F., Vives, M. Koller, T., et al.	2020	España	Consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) y Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular (SECCE)	NA	NA	La ETE como una herramienta útil y sencilla para monitorizar anatómica y funcionalmente el corazón en tiempo real.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Ecocardiografía	Casino, T. y Shea, M	2023	University of Michigan, USA	Descriptivo	NA	NA	<p>ETT más común, produce imágenes tomográficas bidimensionales o tridimensionales de las diferentes estructuras cardíacas principales, es económica y no invasiva.</p> <p>Ecografía a la cabecera del paciente es una ETT limitada a detectar derrame pericárdico o disfunción ventricular; es operador dependiente por lo que su principal limitación son los diagnósticos omitidos.</p> <p>ETE muy útil en pacientes en los cuales la ETT se dificulte por obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; visualiza mejor vegetaciones endocárdicas o foramen oval permeable, así como las estructuras cardíacas posteriores (aurícula izquierda, orejuela auricular izquierda, tabique interauricular, anatomía de la vena pulmonar).</p> <p>EIC se realiza ingresando un transductor en la punta de un catéter a través de la vena femoral hasta llegar a corazón, si bien es invasiva y costosa, proporciona la mejor calidad de imagen y un menor tiempo de procedimiento en comparación con la ecocardiografía transesofágica.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa. Revista Hospital Juárez de México	Conde, J., Camacho, C., Quintana, M., De La Torre, V., Brito, C. y Alonso, C	2017	México	Artículo de revisión narrativa	NA	NA	ETT o ETE, fundamental para diagnóstico. TAC o resonancia magnética para pacientes con signos y síntomas neurológicos, o ante la sospecha de infarto o absceso esplénico. Angiorresonancia útil para diagnosticar aneurismas micóticos (> 5 mm). Angiografía ante alta sospecha de aneurisma micótico y con estudios negativos.
Endocarditis infecciosa después del reemplazo valvular aórtico transcáteter: revisión de vanguardia del JACC.	Del Val, D., Mestres, C., Miró, J., Rodés, J	2023	España / Canadá	Meta – análisis por journal of the american college of cardiology	Mayores de 18 años	NA	Sensibilidad de la ETT y ETE para el diagnóstico de EI después de reemplazo valvular aórtico transcáteter (TAVR) fue 67,8%, 73% en EI de válvula protésica (EVP) quirúrgica y 89,9% en EI sobre válvula nativa. Considerando esta baja sensibilidad, se establece que los estudios ecocardiográficos ETT o ETE se consideraron normales o no concluyentes en casi la mitad de los pacientes con EI-TAVR. TC cardíaca, RM cardíaca e imagen metabólica, se han convertido en herramientas valiosas para el diagnóstico de la endocarditis infecciosa (EI). Se respalda el beneficio de un enfoque multiimagen, para mayor sensibilidad e identificación de afectación endocárdica y las complicaciones extracardíacas. Las directrices basadas en la evidencia de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) de 2015 para la EI incluyeron el uso de la 18F-FDG-PET/TC y la TC cardíaca en el diagnóstico de la EPV y EI TAVR.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Caracterización de pacientes con endocarditis infecciosa. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río	Enamorado, A., Riduán, Y., Ruiz, A., Goro, G. y González, M.	2021	Cuba	Estudio descriptivo, transversal y retrospectivo en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Celia Sánchez Manduley	34 pacientes diagnosticados según los criterios de Duke modificados con EI en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Celia Sánchez Manduley, en el período de enero de 2015 a diciembre de 2020.	21 – 80 años	Hallazgos ecocardiográficos, la localización mitral o aórtica se comportaron por igual. Es infrecuente otras localizaciones (13%) 71,3% del total de casos ocurrieron en válvula nativa. Las EI protésicas son predominantemente tardías. EI en cavidades izquierdas presenta menor incidencia por disminución de casos de fiebre reumática; y las infecciones extracardíacas diseminan por sistema venoso o catéter.
La endocarditis infecciosa en el siglo XXI: cambios epidemiológicos, terapéuticos y pronósticos. Revista Elsevier	Fernández, N. y Almirante, B	2012	España	Metaanálisis	Estudios poblacionales del periodo 1983 al 2008	Pacientes mayores de 18 años hasta 88 años	Los pacientes con EI son usualmente adultos mayores con algún tipo de valvulopatía degenerativa y/o infecciones adquiridas nosocomiales. Pese a avances continuos avances en el diagnóstico, imágenes y tratamiento, continúa siendo una patología con alta tasa de mortalidad intrahospitalaria. Profilaxis antibiótica evita pocos casos, dado la resistencia antibiótica. Énfasis en el diagnóstico precoz e identificación temprana de pacientes con alto riesgo.

<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
Epidemiología de la endocarditis infecciosa en España en los últimos 20 años. Revista Española de Cardiología	Fernández, N., Tornos, P	2023	España	Metaanálisis	Estudios poblacionales del periodo 1984 – 2011	Mayores de 18 años	La Sociedad Europea de Cardiología define en su guía del 2009 a la EI como una patología de: 1) Alta incidencia y mortalidad , la cual no se ha modificado pese a avances en el diagnóstico y tratamiento óptimo. 2) Sumamente heterogénea. 3) Las guías existentes se basan en opiniones de expertos, dada la ausencia de mayores estudios aleatorizados. 4) Importantes cambios epidemiológicos.
Características clínicas y epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en el Hospital Nacional Dos de Mayo, 2014-2019	Ferrer, C., Fu M., Espíritu, N., Parhuana, A	2020	Perú	Estudio observacional , descriptivo y retrospectivo	Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de EI según criterios de Duke modificados, que contaban con hemograma, hemocultivo y ecocardiograma	Mayores de 18 años.	Se realiza diagnóstico con un resultado positivo en ecocardiogramas, por la afectación de válvulas cardíacas (51,7% válvula mitral, 44,8% válvula aortica, 3,4% tricúspide)

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Fusión de imágenes de tomografía computarizada cardiaca y ecocardiografía: un nuevo enfoque en las cardiopatías congénitas. Revista Española de Cardiología	Fournier, E., Batteux, C., Mostefa M., Valdeolmillos, E., Maltret, A., Cohen, S., Van Aershot, I., Guirgis, L., Azarine, A., Sigal, A., Provost, B., Radojevic, J., Roussin, R., Zoghbi, J., Belli, E., Hascoët, S	2023	Francia	Forma prospectiva se incluyeron 13 pacientes con cardiopatías congénitas y 1 paciente con corazón normal, los cuales se sometieron a TAC y ETT	13 pacientes con cardiopatías congénitas y 1 paciente con corazón normal.	9 meses – 21 años	La fusión de imágenes de TAC con Ecografía. Las imágenes de fusión se utilizan sobre todo para guiar los procedimientos intervencionistas. La fusión de TAC con fluoroscopia resulta útil para guiar la coartación, colocación de stents e implantes valvulares percutáneos. La fusión del TAC con ETE mejoró la visualización de la anatomía de la orejuela izquierda, lo que ayudó a orientar el catéter y reducir el tiempo de intervención; además facilitó la anuloplastia percutánea de la válvula tricúspide. TAC y ETT (2D y 3D) Permite visualizar simultáneamente varias estructuras intracardíacas.
Endocarditis infecciosa	Fundación Española del Corazón	2024	España	Descriptivo	NA	NA	Como parte del diagnóstico se identifican las vegetaciones, mediante ecocardiografía transtorácica inicialmente. Si esta no muestra las vegetaciones, pero sí existe alta sospecha de EI, se realiza ETE por su mayor sensibilidad, sin embargo más invasivo.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Ecocardiografía en la Unidad de Cuidados Intensivos. Revista Medicina Intensiva	García, E., Campos, A. y Gobernado, M	2008	España	Observación al analítico	NA	NA	ETT portabilidad, amplia disponibilidad y rápida capacidad diagnóstica; en algunos casos proporciona una baja calidad de imagen por múltiples limitaciones que alteran la señal ultrasónica, como aire, hueso, calcio, cuerpos extraños, u otras estructuras interpuestas. ETE permite evaluar disección aórtica, válvulas protésicas (especialmente la mitral), fuentes embólicas de origen cardíaco, vegetaciones valvulares, posibles shunt intracardíacos e hipotensión inexplicada. La sensibilidad para el diagnóstico ecocardiográfico de EI es 58 – 62% para ETT y 88 - 98% ETE. ETE es funcional para detectar vegetaciones pequeñas y en válvulas protésicas; se considera superior a la ETT para el diagnóstico de complicaciones de EI (absceso de la raíz aórtica, fístulas, rotura de cuerdas tendinosas de la válvula mitral).
Endocarditis infecciosa: grado de discordancia entre lo recomendado por las guías clínicas y lo realizado en la práctica. Revista Española de Cardiología	González, M., Fernández, J. y Azpitarte, J	2023	España	Estudios de cohorte prospectivos multicéntrico hospitalarios	34 pacientes hospitalizados por infección sobre válvula nativa, no adictos, en un período de 1996 – 1999	50 más menos 18 años	Realizar ETE siempre que esté indicado y si ETT no concluyente ante alta sospecha de EI. ETE es fundamental en la detección de abscesos; se aconseja su uso “cuando preguntas específicas no son adecuadamente contestadas por el ETT inicial”. La Guía de la Sociedad Española de Cardiología recomienda realizar ETE ante sospecha por ETT o ECG con trastorno nuevo de la conducción, extensión perianular de la infección o ante casos de alto riesgo (germen virulento, destrucción valvular o evolución clínica tórpida).

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Ecocardiografía intracardíaca. Nuevas aplicaciones. Revista de ecocardiografía práctica y otras técnicas de imagen cardíaca	Graziano, P., Calderas, C., Benchetrit, Ch. y Acuña, M	2017	Colombia	Artículo de revisión	NA	NA	La ecocardiografía intracardíaca se describe por primera vez en 1960. Aprobado por la FDA en 1997, como una guía de procedimientos de intervención en hemodinamia y electrofisiología. EIC como alternativa a la ETE por las ventajas que ofrece. No se realiza bajo anestesia general, corto tiempo de exploración y elevada calidad de imagen. Con la ETE las pequeñas vegetaciones pueden pasar desapercibidas como consecuencia de artefactos acústicos de válvulas protésicas y electrodos de dispositivos, o limitación de las imágenes que brinda. Se describen a nivel mundial casos de pacientes en donde no ha sido posible la detección de EI por ETE, por lo que cada vez más se recurre a EIC.
Características epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en España en el siglo XXI: evolución de la incidencia, mortalidad y costes económico	Hernández, A	2021	España	Estudio retrospectivo Tesis doctoral	34.399 pacientes diagnosticados con EI en España entre 1997 y 2014.	61,83 ± 18,44 años	Se recalca el diagnóstico temprano y oportuno de la afección endocárdica con ecocardiografía positiva para EI, identificación de vegetación, absceso, nueva dehiscencia parcial de válvula protésica; y nueva regurgitación valvular. Como los criterios de Duke para el diagnóstico por imagen ecocardiográfica.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Diagnóstico clínico y por imagen de las infecciones de los dispositivos de estimulación cardíaca. Revista Cirugía Cardiovascular	Hernández, M., Perissinotti, A., Vidal, B., Tolosana, J. y Miró, J	2023	España	Revisión narrativa	NA	NA	ETT identifica bien vegetaciones sobre la válvula tricuspídea por la accesibilidad a las cámaras derechas; existencia de derrame pericárdico, disfunción ventricular y valoración de la presión vascular pulmonar. Sin embargo, presenta muy baja sensibilidad para detectar vegetaciones sobre los cables de los dispositivos de estimulación cardíaca (DEC) (20-30%). Por lo que se debe realizar ETE, por su mayor sensibilidad (60-90%), permite cuantificar el defecto valvular, medir el tamaño de las vegetaciones y útil en el seguimiento después de la extracción del electrodo. Tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada con 18F-Fluorodesoxiglucosa ( [18F] FDG-PET/TC ) recientemente incorporado como criterio mayor de EI protésica en las últimas guías clínicas, alta capacidad para detectar émbolos sépticos a distancia posee alta sensibilidad y especificidad. Sin embargo, para los segmentos endovasculares e intracardiácos su rendimiento es menor. Presenta una sensibilidad para las infecciones localizadas del 96% y 76% para infecciones sistémicas, obteniendo las cifras más elevadas publicadas en la literatura. Recomendación: Ante hemocultivos positivos y/o signos de infección sistémica, realizar ETE y [18F]FDG-PET/TC cardíaco, dado que la combinación de ambas técnicas incrementa el diagnóstico endovascular e intracardiaco.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa: todo lo que tenemos que saber (parte I)	Heredia, R	2023	Argentina	Revisión narrativa	NA	NA	TAC y tomografía por emisión de positrones (PET) como método diagnóstico de precisión para EI. Ecocardiograma 3D mayor sensibilidad para localizar y caracterizar lesiones. Ventaja de TAC sobre ETE: Evalúa mejor anatómicamente los abscesos perivalvulares y los pseudoaneurismas. Resonancia magnética nuclear (RMN): Detecta embolias cerebrales, criterio menor de Duke.
Endocarditis infecciosa según HACEK: una revisión. Revista de cirugía cardiotorácica. (Haemophilus spp., Aggregatibacter actinomycetemcomitans, Cardiobacterium hominis, Eikenella corrodens y Kingella kingae)	Khaledi, M., Sameni, F., Afkhami, H., Hemmati, J., Dezfuli, A., Sanae, M., y Validi, M	2022	USA	Revisión narrativa	NA	NA	EI a tomar en cuenta por microorganismos localizados en la orofaringe que ingresan a cámaras cardíacas durante trabajos bucodentales o ante en el contexto de enfermedad periodontal. HACEK se consideran de baja virulencia, infectan válvulas cardíacas ya con daños estructurales preexistentes o protésicas, son de crecimiento lento, causan infección en un período más prolongado antes de poder diagnosticarlo, con crecimiento mínimo o nulo en hemocultivos, por lo que resulta fundamente el estudio por imágenes.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Precisión de la ecocardiografía transtorácica convencional para el diagnóstico de la derivación intracardíaca de derecha a izquierda: un metanálisis de estudios prospectivos. Ecocardiografía	Khalid, M., Winoker, J., Winoker, J., Roberts, S., Msaouel, P., Omer, M., Gevorgyan y Tobis, J	2014	USA	Revisión sistemática de estudios prospectivos en Medline, Cochrane y Embase.  Metaanálisis	13 estudios con 1436 pacientes cumplieron los criterios de inclusión	Mayores de 18 años	ETT baja sensibilidad y especificidad extremadamente alta, por lo que es deficiente para descartar pero excelente para la detección del cortocircuito intracardíaco de derecha a izquierda.
Use of intracardiac echocardiography in interventional cardiology: Working with the anatomy rather than fighting it. Circulation	Enriquez, A., Saenz, L. C., Rosso, R., Silvestry, F. E., Callans, D., Marchlinski, F. E., & Garcia, F.	2018	USA	Revisión narrativa	NA	NA	Ecocardiografía intracardíaca (ICE): Paso del catéter desde la vena femoral hasta el corazón sin necesidad de fluoroscopia, lo realiza un operador experimentado. Detecta ecodensidades por electrodos, trombos o vegetaciones. Dichas ecodensidades se encontraron en el 72% de los pacientes con ausencia de bacteriemia. Permite detección temprana de derrame pericárdico antes de que ocurran los cambios hemodinámicos. Embolia gaseosa (arteria coronaria derecha es la más comúnmente afectada por su ubicación hacia superior cuando el paciente está en decúbito supino realizándose alguna intervención cardíaca), se manifiesta con elevación del segmento ST en las derivaciones inferiores y anomalías transitorias del movimiento de la pared inferior, las cuales se observan con ICE.

							<p>Otros usos de ICE: Cateterismo transeptal, Cierre de defecto del tabique auricular, imágenes y procedimientos de cierre de la orejuela auricular izquierda, Valvuloplastia mitral, Reemplazo de válvula aórtica transcatéter y biopsia endomiocárdica para el diagnóstico de miocardiopatías, miocarditis y masas intracardiacas.</p> <p>ICE proporciona imágenes de alta calidad de estructuras cardíacas, “lo que permite trabajar con la anatomía del paciente en lugar de luchar con ella”.</p> <p>Sus ventajas han reemplazado parcialmente a ETE: Ahorro por reducir los tiempos de procedimientos, evita inducir bajo anestesia general al paciente y prevé complicaciones durante procedimiento cardíacos, lo que resulta en una relación costo-beneficio favorable.</p>
<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
<p>Novedades en la endocarditis infecciosa. Revista Española de Cardiología</p>	<p>López, J., Olmos, C. y Fernández, N</p>	<p>2024</p>	<p>España</p>	<p>Revisión narrativa</p>	<p>NA</p>	<p>NA</p>	<p>ETT y ETE continúan como las pruebas de imagen más utilizadas para el diagnóstico; sin embargo cada vez más infrecuentes debido a la utilización de nuevos métodos como ETE tridimensional, TAC cardíaco y pruebas de medicina nuclear (PET-TC y SPECT-TC), tanto en el diagnóstico como en complicaciones.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa. Revista Médica Sinergia	Núñez Guerrero, A., Campos Quesada, M., & Molina Castaño, D	2021	Costa Rica	Revisión narrativa	NA	NA	A nivel nacional, el ecocardiograma es la técnica radiodiagnóstica de elección, teniendo un rol importante en el diagnóstico, tratamiento y monitorización de los pacientes con EI. Útil para evidenciar la presencia de vegetaciones en válvulas cardíacas, abscesos, dehiscencia valvular, soplos. Se recomienda garantizar su realización en todo paciente con sospecha de EI. Primeramente se realiza un ETT, posteriormente progresión a ETE el cual es más sensible para detectar lesiones pequeñas, abscesos intracardíacos en pacientes con válvulas protésicas o dispositivos intracardíacos. Se prefiere el ETE sobre el ETT.
Estudio comparativo de endocarditis infecciosa en población geriátrica atendidas en Hospital General de Alicante desde enero de 2013 hasta diciembre de 2017	Menchi, M	2018	España	Estudio transversal y retrospectivo	Pacientes atendidos en el Hospital General Universitario de Alicante desde enero de 2013 hasta diciembre de 2017 con EI definitiva según los criterios de Duke modificado	Grupo de <65 años (#26) Grupo de 65-79 años (#28) Grupo mayores de 80 años (#18)	Identificación de vegetaciones en el 40,8% ETT y 62% ETE. Válvula aortica más afectada. Cefalosporinas el antibiótico más usado. ETT y ETE fueron más útiles en el grupo de 65-79 años comparados con los mayores de 80 años y mostraron mayores hallazgos ecocardiográficos.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Usefulness of intracardiac echocardiography for the diagnosis of cardiovascular implantable electronic device-related endocarditis. Journal of the American College of Cardiology	Narducci, M. L., Pelargonio, G., Russo, E., Marinaccio, L., Di Monaco, A., Perna, F., Bencardino, G., Casella, M., Di Biase, L., Santangeli, P., Palmieri, R., Lauria, C., Al Mohani, G., Di Clemente, F., Tondo, C., Pennestri, F., Ierardi, C., Rebuzzi, A. G., Crea, F., Bellocchi, F., Natale, A., & Dello Russo, A	2013	Italia	Estudio observacional retrospectivo	162 pacientes: 125 varones sometidos a extracción transvenosa de electrodos: 152 con ICD 10 con disfunción del electrodo (grupo control).	72 ± 11 años	ETE rol fundamental en el diagnóstico de EI según guías ESC y AHA. Sin embargo, se han obtenido resultados atípicos no concluyentes principalmente en la etapa temprana de la EI y en pacientes con dispositivos intracardíacos. Su sensibilidad para vegetaciones intracardíacas es subóptima, con resultados falsos negativos en 15% de los pacientes por ser vegetaciones intracardíacas pequeñas, vegetaciones localizadas en válvulas cardíacas con lesiones graves o con ubicación atípica, etapa temprana de la EI cuando aún no hay vegetaciones; y/o presencia de válvulas protésicas o electrodos de dispositivos cardíacos. Las válvulas protésicas y los cables de dispositivos cardíacos generan sombra acústica y artefacto de reverberación, lo que limita la detección de vegetaciones. Además, hay gran distancia entre la sonda ecocardiográfica y el plano de la válvula tricúspide (limitación de campo lejano), por lo que no se logra visualizar todas las valvas de la válvula tricúspide simultáneamente. ICE proporciona mejores imágenes de las estructuras derechas, detecta vegetaciones en un mayor número de pacientes de alto riesgo, mayor sensibilidad para detectar pequeñas masas intracardíacas (ICM) y en localizaciones que no se pueden identificar con ETE (porción auriculoventricular de la derivación ventricular derecha y válvula tricúspide). Considerando la ETE como el estándar de oro, la ECI presenta

							una alta sensibilidad (100%) pero una menor especificidad (82,8%). Las guías ESC y AHA sugieren ETE para diagnosticar EI por su menor costo y viabilidad; sin embargo, este estudio evidencia utilidad del ICE para la estratificación del riesgo de procedimientos, identificación de complicaciones, diagnóstico de EI relacionada con dispositivos.
<b>Título</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>Diseño del estudio</b>	<b>Participantes</b>	<b>Edad promedio (rango)</b>	<b>Resultados principales</b>
Actualización en endocarditis protésica. Revista de Cirugía Cardiovascular	Olmos, C., Vilacosta, I., López, J., Sarriá, C., Ferrana, C. y San Román, J	2016	España	Revisión narrativa	NA	NA	La sensibilidad de la ETT y la ETE para la detección de vegetaciones en EI de válvula protésica es del 30 y 80% respectivamente; y para la detección de complicaciones perianulares es del 36 y 86% respectivamente. PET/TC ha demostrado utilidad en pacientes con sospecha de infección protésica que no cumplen el diagnóstico de EI definitivo.
Endocarditis infecciosa: una visión actualizada.	Padilla, D., Acuña, I. y Rojas, A.	2021	Costa Rica	Revisión bibliográfica	NA	NA	Ecocardiográficamente se identifica la presencia, ubicación, tamaño y movilidad de las vegetaciones. Limitaciones: Operador dependiente, dificultad para evaluar lesiones extra-cardíacas y retrasos en la detección de las lesiones intracardíacas. Otros métodos diagnósticos por imagen que se mencionan en el medio costarricense son tomografía por emisión de positrones (PET) con 18F-Fluorodesoxiglucosa (FDG), tomografía computarizada (TC); tomografía computarizada multidetector o multicorte (TCMD), resonancia magnética (RM) y angiografía por tomografía computarizada cardíaca.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa después del reemplazo transcáteter versus reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica. Oxford Academics. Enfermedades infecciosas clínicas	Panagides, V., Cuervo, G., Llopis, J., Abdel-Wahab, M., Mangner, N., Habib, G., Regueiro, A., Mestres, C., Tornos, P., Durand, E., Selton-Suty, C., Ihlemann, N., Bruun, N., Urena, M., Cecchi, E., Thiele, H., Durante-Mangoni, E., Pellegrini, C., Eltchaninoff, H., Athan, E., Søndergaard, L., Linke, A., Tattevin, P., Del Val, D., Quintana, E., Chu, V., Rodés-Cabau, J., Miro, J	2024	España, Canadá, Alemania, Francia, Dinamarca, Italia, USA	Estudio observacional retrospectivo comparativo	1688 pacientes; - 602 (35,7%) con bioprótesis quirúrgica - 666 (39,5%) con prótesis mecánica - 70 (4,2%) con homoinjerto 350 (20,7%) con válvula cardíaca transcáteter	66.1–78.5 (Bioprótesis) 53.2–72.9 (Prótesis mecánica) 38–64.9 (Homoinjerto) 74.6–84 (válvula cardíaca transcáteter THV)	Hallazgos ecocardiográficos: compromiso valvular mitral, insuficiencia aórtica de nueva evolución moderada o grave, vegetación intracardiaca.

Título	Autor(es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Infective endocarditis: A contemporary update. Clinical Medicine.	Rajani,R ., Klein, J	2020	Londres , UK	Revisión narrativa	NA	NA	ETT ante fuerte sospecha clínica de EI, con resultados de hemocultivos. Pueden presentarse pequeñas masas ecogénicas móviles en las superficies cardíacas, que evidencian degeneración valvular, en ausencia de infección. Las vegetaciones son trombos sépticos, requieren confirmación microbiológica, usualmente localizados áreas encima de las válvulas cardíacas y pueden generar complicaciones cardíacas o sistémicas. Regurgitación valvular como principal signo de destrucción / perforación valvular. Bloqueo cardíaco de primer grado puede indicar absceso en la raíz aórtica y requiere imágenes cardíacas adicionales. Complicaciones embólicas sistémicas dependen del tamaño y movilidad de la vegetación. Relación lineal entre el tamaño de la vegetación y complicaciones neurológicas: 60% pacientes con complicaciones neurológicas presentan vegetaciones >30 mm. Sensibilidad del ETT para detectar vegetaciones en válvulas nativas es 70% , 50% en pacientes con válvulas protésicas y mucho menor en pacientes con dispositivos electrónicos cardiacos implantados. ETT no confirmatoria con microbiología sugestiva de EI, se repite ETT a los 5 – 7 días. ETE sensibilidad y especificidad mayor a 90% para vegetaciones. Confirma la EI ante un ETT no concluyente y alta sospecha clínica de EI relacionada a prótesis o dispositivos cardiacos; en presencia de bacteriemia por S. aureus y complicaciones clínicas (bloqueo cardíaco, soplo nuevo, fiebre persistente, embolia y absceso intracardíaco). Pacientes con sospecha de EI de válvula cardíaca protésica (EVP) o de dispositivo electrónico implantable cardíaco (CIED), 18F-FDG-PET/CT o la TC por emisión monofotónica–TC (SPECT-CT) de leucocitos radiomarcados. Sensibilidad 93% 18F-FDG-PET/CT para EI de válvula protésica, 22% en válvula nativa. TC útil para identificar patología perivalvular (absceso, aneurisma o pseudoaneurisma), se sospecha de EI cuando se ubican en la válvula aórtica. RM cerebral por altas tasas de afectación neurológica (hasta un 80%), y la mayoría de las lesiones son de origen isquémico.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Resultados ecocardiográficos transtorácicos falsos negativos preoperatorios en pacientes con endocarditis infecciosa sobre válvula nativa: un estudio retrospectivo de 2001 a 2018. Cardiovascular Ultrasound	Ren, Z., Zhang, J., Chen, H., Mo, X., Shaohang, C., Peng, J	2021	China	Observacional retrospectivo	182 pacientes con IE sobre válvula nativa sometidos a cirugía hospitalizados entre junio 2001 y junio 2018	No específica	Principales hallazgos ecocardiográficos : Vegetaciones (86,3%), absceso perivalvular (1,6%), perforación (6,0%) y aneurisma del seno aórtico (2,2%) Resultados ecocardiográficos negativos en 13,7% de los casos, el 15,4% restante mostró un diagnóstico erróneo por ecocardiografía (distribución y cantidad erróneas de lesiones valvulares) antes de la cirugía. Tasa de falsos negativos : 14,5% . Factores relacionados con los resultados falsos negativos de ETT : Cardiopatía congénita y vegetaciones de pequeño tamaño. Desventajas diagnósticas de ecocardiografía: Abscesos perivalvulares, perforaciones valvulares y endocarditis izquierda, especialmente en pacientes con infecciones de las válvulas aórtica y mitral.
Imagen cardíaca en el diagnóstico y manejo de la endocarditis infecciosa. Revista de Ecocardiografía Práctica y Otras Técnicas de Imagen Cardíaca	Restrepo, G. y López, J	2024	Colombia	Revisión narrativa	NA	NA	ETT: Estudio inicial. Ventajas: bajo costo, portabilidad, no invasivo y rápido. Resulta subóptima ante válvulas protésicas, enfermedad valvular preexistente y EI en fase inicial. Su resultado negativo no excluye EI. ETE: Mejor calidad de la imagen, mayor sensibilidad, útil para el diagnóstico de extensión perivalvular. Si inicialmente su resultado es negativo, pero hay alta sospecha clínica de EI, debe repetirse a los 5 – 7 días. ETE 3D: Mejor visualización de extensión perivalvular de la EI, dehiscencia de prótesis valvular y perforación valvular. Criterios diagnósticos mayores ecográficos: Vegetaciones, Absceso y compromiso perivalvular, Nueva dehiscencia de una prótesis valvular.

							<p>Otros no considerados mayores pero sí sugestivos : formación de aneurisma y/o perforación, la destrucción valvular, la ruptura de cuerdas tendinosas y el prolapso.</p> <p>Limitaciones: Sensibilidad menor 70%, 30% de las EI tienen ETT/ETE con resultados negativos o no concluyentes, complicaciones perianulares desapercibidas, al igual que EI en dispositivos intracardíacos.</p> <p>TC con multidetectores e imágenes nucleares fusionadas con tomografía (PET/TC y SPECT/TC con leucocitos radiomarcados): Fundamentales para diagnosticar complicaciones perianulares. EI en dispositivos intracardíacos, fistulas, EI derechas con compromiso pulmonar (abscesos, infartos pulmonares), EI de prótesis valvulares, lesiones cerebrales como alternativa a la cardio-RM.</p> <p>TC con contraste: Diagnóstico de abscesos esplénicos y en otras localizaciones, complicaciones neurológicas de la EI (Adiciona un criterio menor de Duke, ya que hasta un 50% de los pacientes tienen lesiones cerebrales sin síntomas neurológicos.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
PET/TC con 18F-FDG en la sospecha de infección asociada a dispositivos intracardíacos: rendimiento y utilidad diagnóstica.	Rodríguez, B., Mitjavila, M., Castro, V., Cobo, M., Sánchez, I. y Ramos, A	2021	España	Observacional retrospectivo	Pacientes valorados mediante PET/TC por sospecha de infección asociada a dispositivos intracardíaco (i-DIC) del 2011 a 2018	56 – 71 años	Eco: Primera línea de imagen ante sospecha de i-DIC. PET/TC: Mayor sensibilidad y especificidad, caracterizó hallazgos no concluyentes en la ecocardiografía. Mayor capacidad para detectar EI en fase inicial. Se hallaron datos de infección profunda en 57% de los pacientes con sospecha inicial de infección local; además se obtuvieron 60% resultados positivos en pacientes de baja sospecha, con fiebre de origen desconocido, hemocultivos y eco negativos.
Endocarditis sobre válvula protésica con ecocardiograma normal ¿resulta útil EL PET-TC?	Rojano R, Escribano P, Alcaraz B, Cobos N, Jimeno A, Del Amor M, Viqueira M, Jiménez R, Ortín A, Mármol, L	2019	España	Descripción de caso clínico	Masculino con antecedente de hipertensión arterial, dislipemia y fibrilación auricular anticoagulado con acenocumarol	82 años	Paciente con episodio previo de EI sobre válvula aórtica nativa , requirió recambio valvular con prótesis biológica aórtica. Ingresa con fiebre después de un procedimiento bucodental. Se documenta EI en válvula protésica aórtica por Streptococcus gallolyticus. ETT y ETE negativos. PET-TC sin signos de proceso inflamatorio vascular activo pero sí incremento del índice glicídico en colon. Colonoscopia: Dos adenomas túbulo-vellosos. 3 meses ingresa con fiebre, lesión en antebrazo izquierdo, hemocultivos positivos por Enterococcus faecalis; alta sospecha de EI. ETT y ETE negativos. Eco-doppler de miembro superior izquierdo: Aneurisma micótico en la arteria cubital. PET-TC: Aumento del tamaño y metabolismo en la prótesis valvular aórtica y arteria cubital izquierda. Pacientes con válvula protésica y alta sospecha de EI, pese a ETE negativo, el PET-TC resulta fundamental para el diagnóstico e identificación de lesiones / complicaciones (embolismos sépticos).

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Correlación entre el diagnóstico clínico de endocarditis y criterios diagnósticos en pacientes hospitalizados en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua. Universidad Autónoma de Chihuahua	Salcido, V	2022	México	Observacional Ambispectivo	Pacientes pediátricos que se ingresan en las Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica y en la Unidad de Cuidados intensivos Neonatales del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua y en los que hubo necesidad de colocar dispositivo tipo catéter central. 2019 – 2021	Menores de edad de cualquier edad.	Identificación de vegetación por ECO en 16 casos (48.5%) , el de mayor tamaño 10 mm. Factores de riesgo: Inmunodeficiencia (48.5%). Tipo de catéter más comúnmente asociado a EI: Catéter central (66.7%), seguido de catéter puerto y catéter PICC ambos con 12.1%

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa sobre válvula protésica. Relación entre sus características, el intervalo de tiempo entre la cirugía y el diagnóstico y el microorganismo causal	San Martín, J	2006	España	Prospectivo observacional y multicéntrico	Cuatro hospitales de referencia para cirugía cardíaca (3 de España y 1 de Argentina). Todos los episodios de endocarditis infecciosa sobre válvula protésica izquierda, 1996 – 2002 que cumplieran criterios de endocarditis definitiva según criterios de Duke	28 – 83 años	<p>En cualquier período de tiempo diagnóstico, la disnea severa y soplo al ingreso se relaciona directamente con evidencia de dehiscencia en ecocardiograma. ETE a pesar de tener mayor sensibilidad, en ¼ parte de los pacientes no se objetivan vegetaciones. La ausencia de vegetación es un factor predictor de insuficiencia cardíaca severa secundaria a dehiscencia, debido a que la dehiscencia produce deterioro clínico tan agudo que no se logran desarrollar vegetaciones. Vegetaciones mayores a 10 mm multiplicó por 4 el riesgo de ictus, por mayor riesgo de que se rompan y generen embolismos. El tamaño de la vegetación influye directamente solo en la endocarditis mitral nativa, pero no en la nativa aórtica ni protésica. El hallazgo de bloqueo AV en EKG de novo es predictor de extensión perianular de la endocarditis. Válvulas más afectadas: Aórticas, el 71% por microorganismos de piel y 83.3% produjo infección perivalvular.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad promedio (rango)	Resultados principales
Utilidad de la ecocardiografía intracardiaca en la endocarditis infecciosa y la endocarditis relacionada con dispositivos cardiovasculares: una revisión sistemática contemporánea. Problemas actuales en cardiología	Sánchez, A., Cedeño, J., Sonnino, A., Sarkar, A., Igbinomwanhia, E., Asher, C., Xu, B	2023	España	Revisión sistemática	162 pacientes	72 ±11	<p>ICE: Modalidad diagnóstica complementaria en pacientes con EI en válvulas protésicas y dispositivos cardíacos implantables, o casos donde la ETE esté contra indicada. Alta precisión diagnóstica para detectar masas intracardiacas en pacientes con diagnóstico definitivo de EI relacionada a dispositivo cardíaco.</p> <p>Casos de EI reportados : 60% pacientes marcapasos ventricular monocable con activación auricular; 60% bicamerales; 15% biventriculares; 9% VDD; 40% desfibrilador automático implantable.</p> <p>Identificó masas intracardiacas en el 100% de los pacientes, mientras que la ETE solo el 73%.</p> <p>11% resultados positivos de vegetaciones y masas intracardiacas por ICE vs. 15% resultados negativos por ETE</p> <p>Ambas ICE y ETE, obtuvieron resultados negativos para detectar masas intracardiacas en el grupo de pacientes con mal funcionamiento del electrodo.</p> <p>En pacientes con alto riesgo de EI relacionada con dispositivo; según los criterios modificados de Duke, la ICE identificó con mayor éxito masas intracardiacas en comparación con la ETE.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Endocarditis infecciosa: una revisión contemporánea	Scott, H., Daniel C., DeSimone, B., Bernard, G., MBChB, D. Nandan, A.	2020	USA Mayo Clinic	Revisión narrativa	NA	NA	<p>ETT : Sensibilidad 50% en pacientes con prótesis valvulares, por la sombra acústica que se genera de componentes estructurales de la prótesis. ETE en estos pacientes con significativa sensibilidad mayor a 90%.</p> <p>ETT y ETE con rendimiento similar para visualizar EI en estructuras anteriores del corazón (válvula tricúspide y tracto de salida del ventrículo derecho).</p> <p>Paciente con uso de drogas intravenosas y sospecha de EI derecha, la ETT y ETE ambas con buena detección de vegetaciones.</p> <p>ECO 3D: Mejor resolución espacial de estructuras cardíacas, lo que facilita mejor visualización de vegetaciones, abscesos y deformidades valvulares; también útil en la planificación quirúrgica.</p> <p>ICE: Estudios prospectivos revelan con en pacientes remitidos para extracción de electrodos transvenosos en contexto de sospecha de infección del dispositivo cardíaco, tiene un rendimiento mejor en comparación con ETE. Su especificidad se reduce ante falsos positivos por trombos, hebras y vegetaciones no infecciosas.</p> <p>TC cardíaca multicorte: Alta precisión diagnóstica para detectar vegetaciones valvulares en comparación con la ETE; sin embargo, pasan desapercibidas con frecuencia las vegetaciones pequeñas (&lt; 4 mm). Pero resulta excelente para la detección de extensión perivalvular de la infección, pseudoaneurismas y abscesos en comparación con ETE.</p> <p>Sin embargo, para evaluar la perforación valvular y fistula intracardíaca ETE continúa siendo el mejor método diagnóstico.</p> <p>Resonancia magnética (RM): Detección de eventos embólicos cerebrales.</p> <p>PET/TC: Se basa en la captación de 18F-fluorodesoxiglucosa (FDG) por células como leucocitos y monocitos en el foco infeccioso cardíaco o en dispositivos intracardíacos.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Sensibilidad comparativa de la ecocardiografía transtorácica y transesofágica en el diagnóstico de endocarditis infecciosa en veteranos con bacteriemia por Staphylococcus aureus (SAB)	Sekar, P., Johnson, J., Thurn, J., Drekonja, D., Morrison, V., Chandrashekar, Y., Adabag, S., Kuskowski, M. y Filice, G	2017	USA	Observacional retrospectivo	215 casos endocarditis infecciosa en veteranos con bacteriemia por Staphylococcus aureus. febrero de 2008 y abril de 2012	65 – 73 años	119 casos de SAB, se diagnosticó EI en 24%, donde la ETE fue más sensible vs. ETT (86% vs. 21%). La calidad de imagen de la ETT resultó inferior y mucho peor su sensibilidad (2 de 8 ETT vs. 6 de 8 ETE). Contraindicaciones fisiopatológicas para realizar ETE: Trombocitopenia, coagulopatía. Limitaciones ecográficas: Su interpretación de resultados es subjetiva y depende del lector.
Endocarditis infecciosa del lado derecho 2020: desafíos y actualizaciones en el diagnóstico y el tratamiento. Journal of the American Heart Association	Shmueli, H., Thomas, F., Flint, N., Setia, G., Janjic, A., Siegel, R	2023	USA	Metaanálisis	47 pacientes con lesiones cardíacas del lado derecho	NA	EI derecha complicaciones: Insuficiencia valvular, abscesos, embolia pulmonar séptica, atelectasias menores, grandes infiltrados, exudados pleurales y cavitación, que generalmente afectan los lóbulos inferiores. Imagenología de la EI derecha: ETT con gran visualización de estructuras derechas anteriores, pero las proyecciones subcostales suelen requerir mejores métodos de imagen dado que no se observan bien los tractos de entrada y salida del ventrículo derecho, la válvula de Eustaquio y la valva posterior de la válvula tricúspide. Suele generar confusión los trombos auriculares derecho y vegetaciones antiguas no infectadas de cardiopatías previas. No debe confundirse en la aurícula derecha, la crista terminalis ni la banda moderadora del ventrículo derecho con vegetaciones, deben reconocerse como variantes anatómicas normales. Las lesiones cardíacas del lado derecho fueron mejor visualizadas por ETE en comparación con ETT. Se posicionan como las herramientas diagnósticas más importantes para EI , la ETE y la ICE.

							<p>Ante EI relacionada con dispositivos cardíacos, la tomografía por emisión de positrones/TC con 18F-fluorodesoxiglucosa es muy específica cuando el trazador visualiza la captación, sin embargo muy baja (16,3%) en el Registro Euro-Endo del Programa de Investigación Observacional de la Sociedad Europea de Cardiología.</p> <p>Gammagrafía de glóbulos blancos radiomarcados (TC/TC por emisión de fotón único): Alta sensibilidad y especificidad para detectar y localizar EI en dispositivos cardíacos (94 % y 100 % respectivamente).</p> <p>EI pulmonar / derecha resulta útil TC para identificar la enfermedad parenquimatosa pulmonar concomitante, incluidos abscesos e infartos.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Factores de riesgo para endocarditis infecciosa en pacientes con acceso vascular	Sigüenza, M., Hernández, B. y Yucuté, E	2019	Guatemala	Estudio descriptivo retrospectivo	Total de pacientes con EI y acceso vascular que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, de una población estimada de 5255 pacientes. Hospital Roosevelt y la Unidad Nacional de Cirugía Cardiovascular de Guatemala (UNICAR) entre 2015 y 2018	No específica	Clave en el diagnóstico de EI es la vegetación (masa móvil, adherida a una válvula del lado expuesto a flujo circulatorio turbulento, próxima a la línea de cierre valvular, puede localizarse en estructuras endocárdicas, como comunicación interventricular o en el material protésico) Ecocardiografía Doppler: Mide tamaños de cavidades cardíacas, evalúa función ventricular, valora regurgitación y disfunciones protésicas, estima la presión arterial pulmonar e identifica shunts intracardíacos. ETE: Permite mayor proximidad de las estructuras cardíacas al transductor, logra identificar vegetaciones múltiples y pequeñas menores de 5 mm, abscesos o fistulas. EI derechas mayor mortalidad ante vegetaciones mayores 20 mm. EI micóticas destruyen menos el tejido valvular, pero generan mayores embolismos. Indicaciones de ECO: 1) Síntomas de alta sospecha de EI. 2) Si el resultado es negativo y la probabilidad clínica es baja, no es necesario más estudios. 3) ETT negativa con alta sospecha clínica, realizar ETE. 4) Bacteriemia repetida con o sin causa aparente de valvulopatía. 5) Visualización de vegetaciones en paciente con alta sospecha clínica y hemocultivos negativos. 6) Diagnóstico de EI en pacientes con bacteriemia persistente por estafilococos sin una fuente conocida o con bacteriemia estafilocócica intrahospitalaria. 7) Control al finalizar la antibioticoterapia.

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Ecocardiografía transesofágica tridimensional en la endocarditis infecciosa: ¿qué aporta? Journal of Cardiovascular Echography	Sordelli, C, Weisz, S, Fele, N, Verde, R, Guarino, Á, Perrella, A, Severino, L, Severino, C, Severino, S	2024	Italia	Revisión narrativa	NA	NA	Cirugía temprana: Ante insuficiencia cardíaca, infección no controlada o riesgo de embolia. ETE 2D: Puede proporcionar información anatómica incompleta. ETE 3D: Mejor identificación y caracterización de las complicaciones de EI. Excelente opción en el preoperatorio y planificación quirúrgica.
Diagnóstico y tratamiento de la endocarditis infecciosa en personas que se inyectan drogas: revisión de vanguardia del JACC.	Yucel, E., Bearnot, B., Paras, M., Zern, E., Dudzinski, D., Soong C., Rosenfield K., Lira, J., Lambert, E., Wakeman, S	2022	USA	Revisión narrativa	NA	NA	Radiografías de tórax: Muestran congestión pulmonar, dilatación de cámaras. ETT: Modalidad de imagen inicial estándar para la evaluación diagnóstica de la EI. Sensibilidad en $\leq 70\%$ para válvulas nativas y $\leq 50\%$ para válvulas protésicas. ETE: Pacientes que cumplen los criterios clínicos de Duke, con válvulas protésicas y/o ante sospecha de EI complicada. Sensibilidad tanto para válvulas nativas como protésicas es mayor a 90%. EI derecha: ETT más sensible debido a ubicación anatómica anterior de la válvula tricúspide, pero pasan por alto las vegetaciones. Si el resultado no es concluyente se debe realizar ETE. Alteraciones de la conducción cardíaca por extensión perianular de la infección, muy usual en EI de la válvula aórtica, se prolonga el intervalo PR en el EKG (puede ser el primer indicio de presencia / formación de absceso por su estrecha proximidad anatómica del sistema de conducción especializado a la raíz aórtica). Angiografía por tomografía computarizada multidetector sincronizada con electrocardiograma [MDCTA]: Agrega valor diagnóstico para EI valvular nativa y protésica, similar al ETE, pero con mejor visualización de la

							<p>extensión perivalvular (abscesos y pseudoaneurismas) y excelente visualización de fistulas; sin embargo, poco precisa para visualizar vegetaciones vs. ETE.</p> <p>Resonancia magnética cardíaca sincronizada con electrocardiograma.</p> <p>Tomografía por emisión de positrones/tomografía computarizada con fluorodesoxiglucosa F 18 [FDG-PET/CT] y gammagrafía leucocitaria: Aportan valor diagnóstico ante EI de prótesis valvulares o dispositivos cardíacos; y las estas imágenes al realizarlas de cuerpo entero identifican sitios de infección extracardíacos, como embolias pulmonares sépticas.</p> <p>Deficiente identificación de EI de válvulas nativas por una reacción fibrótica prominente y la naturaleza avascular de las vegetaciones; sin embargo muy útil para detectar EI de válvulas protésicas y en dispositivos electrónicos intracardíacos ante la mayor actividad metabólica y alta respuesta inflamatoria del material protésico.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Intracardiac echocardiography in the detection of pacemaker lead endocarditis. Journal of the American Society of Echocardiography	Dalal, A., Asirvatham, S. J., Chandrasekaran, K., Seward, J. B., & Tajik, A. J	2002	USA	Informe de caso clínico	Hombre de 52 años con bacteriemia recurrente por Staphylococcus aureus	52 años	<p>El origen de su bacteriemia recurrente fue una infección en el primer orjejo del pie derecho 23 meses antes del ingreso. Factores de riesgo incluían: DM, antecedente de fiebre reumática, marcapasos bicameral permanente por bloqueo cardíaco completo intermitente. Múltiples terapias antibióticas, incluso de duración mayor a un año, con la constante fiebre posterior a su finalización. Intervenciones quirúrgicas realizadas con el propósito de eliminar focos infecciosos: Colecistectomía, apendicectomía y resección de un divertículo de Meckel. Dos ETE sin evidencia de EI en el marcapasos ni válvulas nativas. Debido a estos hallazgos negativos, no se retiró marcapasos.</p> <p>Microbiología con bacteriemia por Staphylococcus a repetición. Esplenomegalia, sin estigmas periféricos de EI, solo leve eritema sobre el electrodo del marcapasos. Hemocultivos negativos.</p> <p>Se decide retirar marcapasos; ETE prequirúrgico evidenció una red de Chiari prominente, un posible trombo o vaina fibrosa en el electrodo del marcapasos ventricular y ausencia de vegetaciones valvulares. Por lo que se realiza ICE con identificación de tres pequeñas hebras móviles y un trombo/vegetación (6-7 mm) en el electrodo del marcapasos, justo debajo del anillo tricúspide.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Why is intracardiac echocardiography helpful? Benefits, costs, and how to learn. European Heart Journal	Bartel, T., Müller, S., Biviano, A., & Hahn, R. T	2013	Europeo, no específica	Revisión narrativa	NA	NA	<p>Ecocardiografía intracardíaca (ICE): Gran impacto clínico y procedimientos intervencionistas.</p> <p>Muy útil y estudiada para procedimientos complejos de cierre de cortocircuito de izquierda a derecha mediante ecocardiografía intracardíaca transaórtica; e implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI).</p> <p>También conocida como imagenología intraluminal de matriz en fase (IPAI).</p> <p>Costo / beneficio: Realizado por un cardiólogo intervencionista los costos son similares a ETE (US\$34 861 vs. US\$32 812, respectivamente)</p> <p>Ventajas: Tiempo del cateterismo es más corto con ECI que con ETE, menor tiempo de respuesta resultante del uso de anestesia local evitando el uso de anestesia general, reduce el tiempo del procedimiento intervencionista, guía segura de tratamientos intervencionistas percutáneos, mínima exposición a radiación.</p> <p>Desventajas: Costos adicionales y necesidad de habilidades específicas del operador.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Utility of Intracardiac Echocardiography to Diagnose Infective Endocarditis. Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports	Yang, Y. C., Aung, T. T., Khan, S., & Wase, A	2019	USA	Reporte de caso clínico	Masculino con antecedentes de reemplazo valvular aórtico bioprotésico	72 años	<p>Ingresar con historia de debilidad generalizada y fatiga. Anemia, sangre oculta en heces.</p> <p>Esofagogastroduodenoscopia superior: Cáncer esofágico obstructivo. Durante procedimiento presenta bradicardia. Picos de fiebre intermitente y leucocitosis. Hemocultivos positivos para estafilococos.</p> <p>ETT: Sin anomalías en la válvula aórtica bioprotésica, con insuficiencia aórtica leve.</p> <p>ETE: Contraindicada por obstrucción avanzada del cáncer.</p> <p>ICE: Vena femoral derecha – aurícula derecha – ventrículo derecho. Válvula aórtica bioprotésica con absceso en la raíz aórtica perivalvular, movimiento de balanceo de la bioprótesis e insuficiencia aórtica moderada.</p> <p>ETE: Contraindicado ante casos como cáncer de esófago, ulceración esofágica extensa, divertículo de Zenker o anomalías anatómicas del esófago, ya que la sonda no podría pasar hacia abajo o el riesgo de perforación esofágica iatrogénica es alto.</p> <p>Resonancia magnética cardíaca (RM), la tomografía computarizada cardíaca (TC), la angiografía por TC cardíaca (ATC) y la tomografía por emisión de positrones (PET) con fluorodesoxiglucosa con TC o ATC (FDG PET/TC o FDG PET/ATC) son herramientas de diagnóstico alternativas en estos casos donde se contraindica ETE.</p> <p>Ventajas ICE: Visualización en tiempo real de estructuras intracardíacas durante procedimientos de ablación complejos para minimizar los riesgos de complicaciones no deseadas (taponamiento pericárdico), útil en diagnosticar EI con dispositivos cardíacos.</p>

Título	Autor (es)	Año	País	Diseño del estudio	Participantes	Edad (rango)	Resultados principales
Advantages of intracardiac echocardiography to guide interventional procedures. All About Cardiovascular System and Disorders	Francis, J	2024	India	Revisión narrativa	NA	NA	<p>ICE:</p> <p>Se realiza sin necesidad de un segundo operador, solo el operador principal</p> <p>Bajo sedación consciente, no necesita anestesia general. Beneficioso porque evita la intubación endotraqueal y los medicamentos inductores, sedantes y paralizantes. No existe el riesgo de lesión esofágica.</p> <p>Menor tiempo de fluoroscopia y por tanto, menor riesgo de radiación tanto para el paciente como el operador.</p> <p>Menor tiempo del procedimiento</p> <p>Reconocimiento temprano de trombos o derrame pericárdico.</p> <p>Permite visualizar estructuras no visibles mediante fluoroscopia, como el tabique interauricular e interventricular, músculos papilares y crestas musculares. Ha ido parcialmente sustituyendo a ETE como método ideal en el cierre de la comunicación interauricular, ablación con catéter de arritmias cardíacas, valvuloplastia mitral, reemplazo valvular aórtico transcáteter (TAVI) y el cierre de la orejuela auricular izquierda.</p> <p>Actualmente se desarrolla un ICE volumétrico tridimensional.</p>

Fuente: Elaboración propia, basada en cada una de las bibliografías y correctamente citadas por tabla.

## **CAPÍTULO V.**

### **DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

## **5.1 Discusión e interpretación de los resultados**

Esta sección expone un análisis crítico e interpretativo de los hallazgos derivados del estudio de 30 documentos científicos, que incluyen artículos académicos, estudios observacionales, tesis de grado y otras fuentes relevantes, todos centrados en los métodos diagnósticos por imagen aplicados a la endocarditis infecciosa.

La discusión se estructura conforme a los tres ejes analíticos definidos, los cuales se desarrollan de manera integrada a través de un enfoque comparativo y argumentativo, fundamentado en la evidencia recopilada mediante revisión sistemática. Cada apartado permite contrastar, interpretar y contextualizar los aportes específicos de los estudios incluidos, sin hacer una enumeración explícita de los objetivos, pero respetando su secuencia lógica.

Este abordaje permite identificar patrones clínicos recurrentes, fortalezas y limitaciones metodológicas, así como discrepancias y vacíos en el conocimiento actual respecto a la utilidad, precisión y aplicabilidad de las diferentes técnicas ecocardiográficas en el diagnóstico de esta compleja patología.

## **5.2 Discusión**

La endocarditis infecciosa (EI) continúa siendo una entidad de baja incidencia, pero con gran impacto clínico debido a su curso potencialmente grave y a las complicaciones asociadas. Su presentación clínica variable y la rapidez con que puede comprometer la estabilidad hemodinámica complican el diagnóstico oportuno, especialmente en unidades de medicina interna, cardiología y cuidados críticos (Hubers et al., 2020).

Los estudios revisados reflejan un cambio en el perfil epidemiológico de la enfermedad. Actualmente, la EI afecta con mayor frecuencia a personas portadoras de dispositivos

intracardíacos, pacientes sometidos a cirugías cardiovasculares previas o expuestos a procedimientos médicos invasivos. Este fenómeno ha desplazado los factores predisponentes clásicos, como valvulopatías reumáticas o cardiopatías congénitas no tratadas, hacia una nueva realidad clínica que demanda una reevaluación de las estrategias diagnósticas y preventivas (Hubers et al., 2020; Hernández et al., 2023).

Asimismo, se proyecta un aumento sostenido en la incidencia de la enfermedad en los próximos años. Este crecimiento se asocia principalmente al envejecimiento poblacional, el incremento del uso de dispositivos intracardíacos, la mayor supervivencia en pacientes con enfermedades crónicas y el consumo de drogas intravenosas, especialmente en contextos urbanos. Esta tendencia epidemiológica plantea un escenario clínico más complejo y exige mayor precisión en la identificación precoz de los casos (Lin et al., 2025; Yucel et al., 2022).

Entre los principales factores predisponentes de origen cardíaco se identifican las cardiopatías congénitas, como la comunicación interventricular y la válvula aórtica bicúspide, así como las valvulopatías adquiridas, entre ellas la estenosis aórtica, las enfermedades valvulares degenerativas y la cardiopatía reumática. Estas condiciones estructurales favorecen la colonización endocárdica por microorganismos circulantes, actuando como sustrato anatómico para el desarrollo de la infección (Padilla et al., 2021).

Por otro lado, los factores de riesgo no cardíacos incluyen una amplia gama de condiciones clínicas y conductuales. Entre ellos destacan la mala higiene bucodental, el uso de drogas intravenosas, la necesidad de hemodiálisis, la inmunosupresión, la diabetes mellitus, las enfermedades hepáticas crónicas y las patologías oncológicas activas. Además, se ha asociado la aparición de la EI con la utilización prolongada de catéteres intravasculares y la realización

de procedimientos invasivos en sistemas como el digestivo, respiratorio, genitourinario y ginecológico (Padilla et al., 2021).

La literatura revisada coincide en la importancia de un diagnóstico precoz, ya que este permite reducir complicaciones graves como la insuficiencia valvular severa, embolismos sépticos, abscesos intracardíacos y disfunción multiorgánica. En este contexto, se resalta la necesidad de una evaluación integral del paciente, considerando comorbilidades cardiovasculares, inmunosupresión, antecedentes de procedimientos invasivos y consumo de drogas, así como la actualización constante del personal médico en guías clínicas y hallazgos recientes (Ariza et al., 2022; Fernández & Almirante, 2012; Hernández, 2021).

La localización anatómica de la infección también muestra variaciones relevantes según el perfil del paciente. En personas usuarias de drogas intravenosas, se ha descrito una alta frecuencia de compromiso tricuspídeo, representando aproximadamente el 10% de los casos de endocarditis infecciosa, de los cuales el 75% se asocia de forma directa al uso de sustancias por vía parenteral. Esta presentación, aunque menos común que la EI izquierda, requiere un abordaje diagnóstico y terapéutico diferenciado (Bacci et al., 2022).

Un estudio retrospectivo de tres años identificó que las válvulas mitral y aórtica continúan siendo las más frecuentemente afectadas, con predominio de afección única en la mayoría de los pacientes. La ecocardiografía desempeña un rol clave no solo en el diagnóstico inicial, sino también en la monitorización de la evolución clínica, al permitir el seguimiento de las vegetaciones, la valoración de la respuesta al tratamiento y la toma de decisiones terapéuticas, como la indicación quirúrgica o el ajuste antimicrobiano (Alsheikh et al., 2023).

Diversos estudios coinciden en la utilidad de los criterios de Duke modificados como herramienta diagnóstica estándar. Estos combinan datos clínicos, microbiológicos y

ecocardiográficos para mejorar la precisión diagnóstica. Entre los criterios mayores destacan los hemocultivos persistentemente positivos y la identificación ecográfica de vegetaciones, abscesos o dehiscencia valvular, especialmente en prótesis. Esta aproximación integrada facilita la confirmación del diagnóstico y orienta el tratamiento oportuno, reduciendo el riesgo de complicaciones graves.

En los casos relacionados con el consumo de drogas intravenosas, los estudios coinciden en la necesidad de un abordaje clínico integral. Este grupo de pacientes suele presentar mayor vulnerabilidad social, menor adherencia terapéutica y mayor riesgo de complicaciones. Por ello, se recomienda la intervención coordinada de equipos multidisciplinarios conformados por especialistas en infectología, cardiología, psiquiatría y trabajo social, ya que el éxito terapéutico depende tanto del control de la infección como del manejo del trastorno adictivo subyacente (Baddour et al., 2022; Padilla et al., 2021).

Otro factor relevante identificado en la literatura es la presencia de dispositivos intracardíacos implantables, como marcapasos, desfibriladores, sistemas de resincronización y monitores de ritmo, los cuales incrementan el riesgo de infecciones endocárdicas. La formación de biopelículas sobre la superficie de estos dispositivos favorece la persistencia bacteriana, dificultando su erradicación. A ello se suma el riesgo asociado a accesos vasculares, en especial catéteres para hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica, los cuales actúan como vía de entrada para patógenos intravasculares, particularmente en pacientes varones hospitalizados o en programas de terapia sustitutiva renal (European Heart Rhythm Association, 2024).

La evidencia revisada reafirma que la endocarditis infecciosa es una enfermedad compleja y multifactorial, influida por variables clínicas, microbiológicas, tecnológicas y sociales. El

diagnóstico se ve condicionado por elementos como el tipo de microorganismo causal, la presencia de dispositivos valvulares, el perfil clínico del paciente y la exposición a procedimientos invasivos. Esta diversidad de factores subraya la necesidad de contar con protocolos de atención actualizados, personal clínico capacitado y estrategias de intervención temprana que integren la atención médica con una perspectiva social y preventiva (Fernández & Almirante, 2012; Padilla et al., 2021).

La endocarditis infecciosa (EI) representa un desafío diagnóstico considerable debido a su presentación clínica variable y al riesgo elevado de complicaciones si no se establece un abordaje oportuno. En este escenario, las técnicas ecocardiográficas constituyen herramientas fundamentales tanto para la detección inicial como para el seguimiento clínico, especialmente en pacientes con sospecha de compromiso valvular. Las modalidades más utilizadas son la ecocardiografía transtorácica (ETT), la ecocardiografía transesofágica (ETE) y, en años recientes, la ecocardiografía intracardíaca (ICE), cada una con fortalezas y limitaciones propias que deben considerarse según el contexto clínico del paciente (Sekar et al., 2017).

La ETT continúa siendo la prueba inicial de elección debido a su carácter no invasivo, bajo costo y disponibilidad en la mayoría de centros de salud. No obstante, su sensibilidad se ve reducida en pacientes con prótesis valvulares, con mala ventana acústica o enfermedades pulmonares crónicas, donde las estructuras cardíacas no se visualizan con nitidez. En diversos estudios se ha informado que su sensibilidad oscila entre el **40 - 65%**, con mayor rendimiento en válvulas nativas izquierdas y menor en válvulas derechas o ante la presencia de dispositivos intracardíacos (Cecchi et al., 2013; Sekar et al., 2017).

Por tanto, si bien la ETT permite una valoración anatómica y funcional inicial útil, sus limitaciones diagnósticas deben ser reconocidas, especialmente en pacientes con sospecha alta

de endocarditis y estudios negativos. En estos casos, se requiere complementar con técnicas más sensibles que permitan una confirmación diagnóstica más certera.

La ecocardiografía transesofágica (**ETE**) representa una técnica de imagen de alta sensibilidad para el diagnóstico de endocarditis infecciosa, especialmente útil en pacientes con válvulas protésicas, dispositivos intracardíacos o estudios inconclusos por ecocardiografía transtorácica. Gracias a su cercanía anatómica con las cavidades cardíacas y a su mayor resolución espacial, permite una visualización más precisa de estructuras valvulares y perivalvulares (Habib et al., 2015).

Diversos estudios han reportado que la **ETE** alcanza una sensibilidad diagnóstica de hasta el **100%** en válvulas nativas y del **95%** en válvulas protésicas. Esta precisión resulta esencial en la detección de vegetaciones pequeñas, abscesos, dehiscencias y fístulas intracardíacas, siendo por ello considerada el estándar de referencia en escenarios clínicos complejos (Daniel et al., 1991; Haq et al., 2021).

En comparación con la ETT, la ETE ha mostrado una superioridad diagnóstica significativa. Por ejemplo, la detección de abscesos perivalvulares alcanza sensibilidades del **87%** con ETE, frente al **28%** con ETT. Además, presenta alta especificidad y valores predictivos sólidos, lo que favorece la confirmación diagnóstica y una intervención terapéutica más oportuna (Daniel et al., 1991).

Su eficacia también ha sido validada en poblaciones pediátricas portadoras de dispositivos intracardíacos, donde ha demostrado ser útil para la detección de vegetaciones o complicaciones locales. Sin embargo, en presencia de prótesis valvulares o infecciones asociadas a dispositivos, su rendimiento puede disminuir, lo que ha impulsado la incorporación de técnicas

complementarias de imagen para mejorar la precisión diagnóstica (Dardari et al., 2023; Babes et al., 2024).

La ecocardiografía intracardíaca (**ICE**) ha surgido como una herramienta diagnóstica de gran valor en escenarios clínicos seleccionados, particularmente cuando la ecocardiografía transesofágica está contraindicada o resulta insuficiente. Su capacidad para generar imágenes de alta resolución desde el interior de las cavidades cardíacas facilita la identificación precisa de vegetaciones, trombos, estructuras adheridas a dispositivos y complicaciones intracardíacas, en tiempo real y durante procedimientos intervencionistas (Zahorian et al., 2022).

Entre sus aplicaciones destacadas se incluye el diagnóstico de endocarditis tricuspídea, el seguimiento postquirúrgico y la evaluación de válvulas en pacientes portadores de dispositivos intracardíacos. En casos de reemplazo percutáneo de la válvula pulmonar, la ICE ha mostrado una sensibilidad del **85%** y una especificidad del **90%**, superando a la ETE y a la tomografía computarizada en precisión diagnóstica. Además, ha demostrado reducir los tiempos de intervención en hasta un **25%**, sin asociarse a complicaciones relevantes (O'Byrne et al., 2017). A pesar de estos beneficios, su uso continúa limitado por el costo elevado, la necesidad de equipos especializados y la capacitación avanzada del personal. Asimismo, su carácter invasivo restringe su aplicación rutinaria, reservándose principalmente para centros de alta complejidad o procedimientos guiados por imagen intracardíaca (Zahorian et al., 2022).

En términos comparativos, las tres modalidades ecocardiográficas presentan fortalezas específicas que determinan su indicación. La ecocardiografía transtorácica (**ETT**) destaca por su accesibilidad y bajo riesgo, aunque su sensibilidad es limitada en contextos complejos. La transesofágica (**ETE**), por su parte, proporciona alta sensibilidad y especificidad, convirtiéndose en la técnica de elección para la evaluación detallada de estructuras valvulares.

Finalmente, la intracardiaca (**ICE**) representa una alternativa avanzada en casos donde las otras técnicas no son concluyentes o están contraindicadas. La elección adecuada dependerá del perfil clínico del paciente, la disponibilidad tecnológica y la experiencia del equipo tratante (Cecchi et al., 2013; Habib et al., 2015; Zahorian et al., 2022).

Además de las técnicas ecocardiográficas convencionales, la literatura destaca la utilidad de otros métodos diagnósticos en el abordaje de la endocarditis infecciosa. Una de las herramientas emergentes es la ecocardiografía transesofágica tridimensional (**3D-EFE**), la cual ha demostrado gran precisión en la visualización de complicaciones estructurales inusuales. En casos de endocarditis aórtica, por ejemplo, ha permitido la detección precoz de aneurismas de la válvula mitral, una complicación poco frecuente, pero de evolución potencialmente grave, cuya identificación oportuna posibilita una intervención quirúrgica antes del desarrollo de eventos adversos (An et al., 2023).

La cirugía cardíaca también cumple un rol diagnóstico relevante en situaciones complejas. En pacientes con hemocultivos persistentemente negativos o con estudios ecocardiográficos no concluyentes, la obtención de tejido valvular durante la intervención permite realizar cultivos directos y estudios moleculares como PCR, facilitando la confirmación etiológica. Esta estrategia ha resultado particularmente útil en casos de endocarditis sobre válvulas protésicas o con sospecha de abscesos intracardiacos no visualizados por imagen (Moreillon & Que, 2004). La revisión sistemática muestra consenso en que ningún método diagnóstico, por sí solo, resulta completamente suficiente en todos los escenarios clínicos. Por ello, se enfatiza la necesidad de un abordaje multidisciplinario, que incluya cardiólogos clínicos, especialistas en imagen cardiovascular, cirujanos, infectólogos y microbiólogos. Esta colaboración favorece la

integración de hallazgos clínicos y paraclínicos, mejora la precisión diagnóstica y facilita la toma de decisiones terapéuticas de forma oportuna (Sánchez et al., 2023).

En conjunto, el diagnóstico eficaz de la endocarditis infecciosa requiere la combinación estratégica de distintas técnicas. La ecocardiografía transesofágica (**ETE**) continúa siendo el estándar de oro, mientras que la intracardíaca (**ICE**) se posiciona como una alternativa útil en pacientes con dispositivos intracardíacos o cuando la ETE está contraindicada. En situaciones donde la microbiología y la imagen no aportan claridad, la cirugía puede ofrecer la posibilidad de establecer el diagnóstico definitivo mediante el análisis directo de tejido infectado (Habib et al., 2015; Moreillon & Que, 2004).

La endocarditis infecciosa constituye uno de los escenarios clínicos más desafiantes en el diagnóstico cardiovascular. Su inicio insidioso y sus manifestaciones clínicas inespecíficas dificultan una identificación precoz, lo que puede conducir a una evolución tórpida si no se actúa con rapidez. En este contexto, la precisión diagnóstica de las técnicas de imagen adquiere una relevancia crítica. Las modalidades ecocardiográficas como ETT, ETE e ICE, se han establecido como pilares diagnósticos, pero su rendimiento varía según el tipo de válvula, la localización de las lesiones y la presencia de dispositivos intracardíacos (Habib et al., 2015).

La **ecocardiografía transtorácica**, como modalidad inicial, ofrece una especificidad elevada, pero con una sensibilidad limitada que puede fluctuar entre el 40 - 65%, especialmente en pacientes con válvulas protésicas, anatomía torácica desfavorable o enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Estas limitaciones la posicionan como una herramienta útil para el tamizaje inicial, pero insuficiente como único método diagnóstico en contextos clínicos complejos o de alta sospecha (Cecchi et al., 2013; Sekar et al., 2017).

En comparación, la **ecocardiografía transesofágica** ofrece un desempeño superior. Múltiples estudios coinciden en que su sensibilidad alcanza el 90 – 100% en válvulas nativas, y hasta un 95% en válvulas protésicas, lo que la convierte en el estándar de oro en la mayoría de los escenarios clínicos. Asimismo, su especificidad elevada permite confirmar hallazgos como abscesos, dehiscencias y perforaciones valvulares, lo que resulta fundamental para planificar intervenciones quirúrgicas oportunas o ajustar el tratamiento antimicrobiano (Daniel et al., 1991; Haq et al., 2021).

La **ICE**, aunque menos difundida, ha mostrado resultados prometedores en determinados contextos clínicos. En pacientes con dispositivos intracardíacos o en quienes la ETE está contraindicada, ha demostrado una sensibilidad del 85% y una especificidad del 90% para la detección de vegetaciones y trombos intracavitarios. Estos valores superan incluso a los obtenidos por ETE o tomografía computarizada en procedimientos como el reemplazo percutáneo de válvulas, con el beneficio añadido de permitir visualización en tiempo real durante la intervención (O’Byrne et al., 2017).

A pesar de su eficacia, el uso rutinario de ICE se ve restringido por su costo, la necesidad de personal altamente capacitado y su carácter invasivo. Sin embargo, su incorporación en centros de alta complejidad ha demostrado mejorar la precisión diagnóstica en pacientes con anatomía complicada, endocarditis derecha, marcapasos o desfibriladores implantables. En estos escenarios, su sensibilidad es comparable a la de la ETE, con ventaja adicional de evitar la sedación profunda y reducir riesgos en pacientes frágiles (Graziano et al., 2017; Zahorian et al., 2022).

Los resultados comparativos evidencian que la elección de la técnica más adecuada debe guiarse no solo por sus valores diagnósticos teóricos, sino también por el contexto clínico, las

características del paciente y la experiencia del equipo tratante. La ETE ofrece la mayor sensibilidad global, seguida de la ICE en situaciones específicas, mientras que la ETT cumple un rol inicial clave, pero requiere ser complementada cuando persiste una alta sospecha clínica (Habib et al., 2015; Sekar et al., 2017; Sánchez et al., 2023).

La ecocardiografía transtorácica (**ETT**) se mantiene como el método inicial en la evaluación de pacientes con sospecha de endocarditis infecciosa, debido a su amplia disponibilidad, bajo costo y naturaleza no invasiva. Su uso permite una primera valoración anatómica y funcional del corazón, siendo particularmente útil en la detección de regurgitaciones valvulares y vegetaciones grandes en válvulas nativas. No obstante, su sensibilidad diagnóstica puede verse considerablemente reducida por factores como la presencia de válvulas protésicas, anatomía torácica desfavorable, obesidad mórbida o enfermedades pulmonares obstructivas, que limitan la calidad de la ventana acústica (Habib et al., 2015).

En estos escenarios, la sensibilidad de la ETT puede descender a rangos entre el 40 – 63%, lo que limita su capacidad para identificar hallazgos sutiles como vegetaciones pequeñas, abscesos perivalvulares o perforaciones en estructuras posteriores. Por tanto, si bien es una herramienta valiosa para el tamizaje inicial, sus limitaciones técnicas la convierten en una modalidad diagnóstica insuficiente en contextos clínicos de alta sospecha (Habib et al., 2015; Cecchi et al., 2013).

En contraste, la ecocardiografía transesofágica (**ETE**) ha demostrado una mayor precisión diagnóstica y es considerada el estándar de referencia para la detección de endocarditis infecciosa. Su proximidad anatómica a las estructuras cardíacas izquierdas, especialmente las válvulas mitral y aórtica, permite obtener imágenes de alta resolución que favorecen la identificación de vegetaciones pequeñas, abscesos, dehiscencias y otras complicaciones

intracardíacas con elevada sensibilidad y especificidad (Saby et al., 2013); siendo particularmente eficaz en pacientes con válvulas protésicas o dispositivos intracardíacos. En estos casos, permite detectar hallazgos que podrían pasar desapercibidos mediante ETT, incluyendo fistulas, perforaciones valvulares o pseudoaneurismas, los cuales requieren una intervención terapéutica urgente (Habib et al., 2015; Daniel et al., 1991).

Una ventaja crucial de la ETE es su capacidad para visualizar con detalle las estructuras posteriores del corazón, que suelen ser difíciles de evaluar por vía transtorácica. Esta cualidad la convierte en la técnica de elección en pacientes con estudios negativos por ETT, pero con alta sospecha clínica de endocarditis, permitiendo una detección precoz y más precisa de lesiones infecciosas que comprometen la evolución del paciente (Saby et al., 2013; Habib et al., 2015).

En estudios comparativos, la ETE ha demostrado una sensibilidad y especificidad superiores frente a la ETT, sobre todo en el diagnóstico de endocarditis en válvulas protésicas, abscesos paravalvulares y otras lesiones complejas. Su implementación como segunda línea inmediata tras un ETT no concluyente ha mejorado la capacidad diagnóstica global de los equipos clínicos y ha permitido una intervención más oportuna y dirigida (Habib et al., 2015; Sekar et al., 2017).

Por su parte, la ecocardiografía intracardíaca (ICE) ha emergido como una herramienta diagnóstica útil en escenarios específicos, particularmente en pacientes con contraindicación para la ecocardiografía transesofágica, como aquellos con enfermedades esofágicas, hemorragia digestiva alta o intolerancia al procedimiento. Su uso también ha sido descrito como guía en procedimientos intervencionistas, como la extracción de dispositivos intracardíacos o el reemplazo valvular percutáneo. Aunque su sensibilidad y especificidad aún no superan a las de la ETE, la ICE permite la obtención de imágenes intracavitarias en tiempo real con una

resolución superior, lo cual resulta ventajoso en la identificación de vegetaciones, trombos o complicaciones asociadas a marcapasos o desfibriladores implantables (Zahorian et al., 2022; Graziano et al., 2017).

Estudios recientes han mostrado que la ICE puede alcanzar una sensibilidad y especificidad que supera incluso a la ETE en procedimientos estructurales complejos. Sin embargo, su carácter invasivo, la necesidad de experiencia especializada y el alto costo limitan su implementación rutinaria. Aun así, representa una alternativa segura y eficaz en centros de alta complejidad, especialmente cuando otras técnicas no son concluyentes o están contraindicadas (O'Byrne et al., 2017; Zahorian et al., 2022).

Es importante señalar que, a pesar de los avances en técnicas ecocardiográficas, ningún método diagnóstico es capaz de descartar por completo la endocarditis infecciosa en todos los escenarios. Un estudio negativo no excluye el diagnóstico cuando existen manifestaciones clínicas, microbiológicas o imagenológicas compatibles. En muchos casos, especialmente en pacientes con válvulas protésicas o con hemocultivos negativos, la confirmación definitiva se logra únicamente mediante cirugía, a través del análisis histopatológico o el cultivo directo del tejido valvular afectado (Moreillon & Que, 2004).

La evolución tecnológica ha contribuido significativamente a mejorar la precisión diagnóstica de la endocarditis infecciosa, especialmente en pacientes con anatomías complejas o dispositivos intracardíacos. La combinación de modalidades, como ETE e ICE, puede potenciar la detección de complicaciones y reducir el número de falsos negativos. Esta integración diagnóstica, sumada a un abordaje multidisciplinario, permite una evaluación más completa del paciente y fortalece la toma de decisiones terapéuticas en función del riesgo individual (Habib et al., 2015; Sánchez et al., 2023).

La integración de técnicas de imagen complementarias ha demostrado mejorar significativamente la sensibilidad diagnóstica en casos complejos de endocarditis infecciosa. Modalidades como la tomografía computarizada cardíaca (CCT) y la tomografía por emisión de positrones con 18F-fluorodesoxiglucosa (FDG-PET/CT) han sido incorporadas con éxito en algoritmos diagnósticos para evaluar pacientes con válvulas protésicas, dispositivos intracardíacos o hallazgos ecográficos no concluyentes (Petkovic et al., 2023).

En estudios comparativos, la combinación de ecocardiografía con CCT ha mostrado mayor capacidad para identificar lesiones valvulares y perivalvulares. Por su parte, el FDG-PET/CT ha sido útil en la localización de focos infecciosos extracardíacos y en el diagnóstico de infecciones asociadas a dispositivos. Estas técnicas, cuando se aplican de forma conjunta con la ecocardiografía, han logrado elevar la sensibilidad diagnóstica hasta el **100%** en pacientes con válvulas protésicas, en comparación con el **75%** alcanzado con ecocardiografía sola (Gomes et al., 2020).

Cada modalidad aporta ventajas específicas: la ecocardiografía, especialmente la ETE, sigue siendo la técnica más eficaz para detectar vegetaciones móviles; la angiografía por tomografía computarizada multidetector sincronizada con electrocardiograma (MDCTA) destaca por su capacidad para visualizar abscesos o fistulas; y la FDG-PET/CT contribuye con información metabólica que complementa la evaluación estructural. Esta sinergia diagnóstica permite una caracterización más completa del proceso infeccioso, optimizando el enfoque terapéutico (Babes et al., 2024; Gomes et al., 2020).

Pese a las limitaciones asociadas a disponibilidad, costos y requerimientos técnicos, la evidencia respalda la implementación de un enfoque multimodal, sobre todo en pacientes con válvulas protésicas o dispositivos intracardíacos. La combinación estratégica de ETE con CCT o FDG-

PET/CT ha demostrado mejorar la sensibilidad global, reducir el número de falsos negativos y facilitar una toma de decisiones más precisa, especialmente en escenarios de diagnóstico incierto o evolución clínica atípica (Barbieri et al., 2023; Thuny et al., 2013).

El avance de las técnicas de imagen ha permitido una evaluación más precisa y dinámica de la endocarditis infecciosa, adaptándose a las complejidades clínicas actuales. La ecocardiografía transesofágica tridimensional (**ETE-3D**) ha optimizado la caracterización de vegetaciones, proporcionando detalles morfológicos esenciales para la planificación quirúrgica y la valoración del daño valvular, especialmente en pacientes con válvulas protésicas, donde la evaluación estructural tradicional presenta limitaciones diagnósticas relevantes (Feuchtner et al., 2006).

De forma complementaria, la tomografía por emisión de positrones combinada con tomografía computarizada (**FDG-PET / CT**) ha demostrado una sensibilidad diagnóstica elevada en casos de endocarditis protésica con hallazgos ecográficos negativos. Su capacidad para detectar inflamación activa y focos infecciosos subclínicos mejora significativamente la identificación de infecciones en fases precoces o con presentación atípica, reforzando su utilidad en escenarios donde las técnicas convencionales no logran confirmar el diagnóstico (Pizzi et al., 2015).

La revisión sistemática revela que la integración de modalidades diagnósticas mejora de manera sustancial la precisión clínica. La ecocardiografía transesofágica continúa siendo la técnica con mayor rendimiento global, mientras que la ICE aporta valor en situaciones específicas, como en procedimientos guiados o pacientes con contraindicaciones para ETE. Métodos como el FDG-PET / CT y la CCT amplían el espectro diagnóstico en casos con dispositivos o prótesis, permitiendo una evaluación más completa, contextualizada y alineada con los desafíos actuales de la práctica clínica (Haq et al., 2021; Thuny et al., 2013).

En conjunto, el abordaje diagnóstico de la endocarditis infecciosa requiere una estrategia multimodal, flexible y adaptada a cada paciente. La elección de la técnica adecuada no solo depende del rendimiento teórico de cada modalidad, sino también de factores como la disponibilidad tecnológica, la experiencia del equipo clínico y la complejidad anatómica del caso. Esta perspectiva integradora resulta esencial para reducir los falsos negativos, optimizar la toma de decisiones terapéuticas y mejorar los desenlaces clínicos en una patología con alto riesgo de complicaciones graves.

Desde una perspectiva clínica aplicada, los hallazgos revisados permiten establecer un algoritmo diagnóstico escalonado. La ecocardiografía transtorácica (**ETT**) se recomienda como primera línea de evaluación por su accesibilidad y utilidad en el seguimiento funcional del paciente. La ecocardiografía transesofágica (**ETE**) se mantiene como el método de referencia ante hallazgos dudosos o estudios negativos con alta sospecha clínica. La **ETE tridimensional** aporta una caracterización anatómica más detallada en la planificación prequirúrgica. Y, la ecocardiografía intracardiaca (**ICE**) se reserva para procedimientos intervencionistas o casos con contraindicación para la vía transesofágica (Feuchtner et al., 2006; Pizzi et al., 2015).

Entre las limitaciones metodológicas de esta revisión se encuentra la dependencia de literatura secundaria, sin acceso directo a datos clínicos individuales de los pacientes incluidos en los estudios analizados. Esta restricción impide evaluar variables como duración de los síntomas, evolución terapéutica o comorbilidades específicas. Asimismo, la inclusión de investigaciones provenientes de distintos contextos geográficos introduce una heterogeneidad clínica, microbiológica y técnica que podría afectar la generalización de los resultados y representar un sesgo de interpretación.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos permiten afirmar que cada modalidad ecocardiográfica ocupa un lugar específico dentro del abordaje diagnóstico de la endocarditis infecciosa. No obstante, la tendencia actual apunta hacia un enfoque más integrador, en el que se incorporan tecnologías como la tomografía computarizada (CCT) y la PET-TC con 18F-FDG en algoritmos complementarios para mejorar la precisión en escenarios complejos (Pizzi et al., 2015; Thuny et al., 2013).

Finalmente, se concluye que el mayor valor diagnóstico no se encuentra en la comparación aislada de cada técnica, sino en su integración racional, progresiva y adaptada al contexto clínico. Esta combinación estratégica permite optimizar el diagnóstico precoz, orientar eficazmente las decisiones terapéuticas y reducir las complicaciones graves asociadas a una enfermedad cuya letalidad continúa siendo elevada si no se aborda con oportunidad y precisión (Habib et al., 2015; Moreillon & Que, 2004).

**Tabla 11***Síntesis de discusión de resultados para los estudios por imagen de ETT, ETE y ICE*

<b>ECO</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>	<b>Utilidad</b>	<b>Imagen</b>
<b>ETT</b>	50 – 70%	≅ 90%	Evaluación inicial. Válvulas nativas.	Cavidades cardíacas: VI, AI, VD. Limitación visual de la AD y estructuras posteriores.
<b>ETE</b>	90 – 100%	≅ 95%	Válvulas protésicas. Abscesos. Vegetaciones.	Aurícula izquierda, por excelencia. Válvulas Mitral y Aórtica. Cavidades izquierdas en general. Raíz aórtica y seno de Valsalva. Septo interauricular. Aurícula derecha y válvula tricúspide. Mejor para abscesos, perforaciones y vegetaciones vs. ETT.
<b>ICE</b>	Muy alta, pero selectiva dependiendo del contexto clínico del paciente.	Alta	Dispositivos intracardíacos. Contraindicaciones de realizar ETE.	Electrodos. Cables de marcapasos. Endocardio derecho. Válvula tricúspide. Cavidades derechas: VD. Tabique interauricular.

Fuente de elaboración propia a partir de : García et al. (2008) ; Cabrera & Straub (2020) ; Carmona et al. (2020) ; Buttini (2021) ; Sánchez et al. (2023) ; Enriquez et al. (2018) ; Dalal et al. (2002).

**CAPÍTULO VI.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

A partir del análisis sistemático de la literatura científica reciente sobre la endocarditis infecciosa (EI) y sus métodos diagnósticos, se establecen las siguientes conclusiones:

- La endocarditis infecciosa constituye una patología grave, de curso potencialmente letal, que exige un abordaje clínico oportuno y preciso. Su elevada morbilidad y mortalidad, incluso en centros especializados, refuerza la necesidad de una atención médica basada en evidencia, así como la actualización constante de los profesionales sanitarios respecto a los avances diagnósticos y terapéuticos (Habib et al., 2015; Fernández & Almirante, 2012).
- Los factores etiológicos asociados a la EI son diversos y complejos. Se incluyen procedimientos quirúrgicos invasivos, la presencia de dispositivos intracardíacos o válvulas protésicas, episodios de bacteriemia transitoria, consumo de drogas por vía intravenosa, así como condiciones predisponentes como cardiopatías congénitas, valvulopatías adquiridas, inmunosupresión, enfermedades renales crónicas y mala salud oral. La identificación temprana de estos factores de riesgo es crucial para la implementación de estrategias preventivas y diagnósticas efectivas (Padilla, Sánchez, & Tello, 2021; Ariza et al., 2022).
- La ecocardiografía transesofágica (ETE) se mantiene como el método diagnóstico con mayor rendimiento en la identificación de vegetaciones, abscesos perivalvulares y fístulas intracardíacas. Su sensibilidad y especificidad superan las de otras modalidades, especialmente en pacientes con válvulas protésicas o dispositivos intracardíacos (Habib et al., 2015; Saby et al., 2013).
- La ecocardiografía transtorácica (ETT), aunque útil como herramienta inicial por su disponibilidad y carácter no invasivo, presenta limitaciones importantes en pacientes con mala ventana acústica o prótesis valvulares, con sensibilidades reportadas entre el 40 –

63%, lo que exige complementar este método diagnóstico con otras técnicas de imagen (Cecchi et al., 2013).

- La ecocardiografía intracardiaca (ICE / EIC) ha demostrado utilidad diagnóstica en escenarios específicos, como procedimientos intervencionistas o pacientes con contraindicación para la ETE. Aunque su sensibilidad no supera a la ETE, permite obtener imágenes en tiempo real desde el interior de las cavidades cardíacas, lo cual puede ser decisivo en casos específicos (Zahorian, Hejna, & Beránek, 2022).
- El diagnóstico definitivo no debe basarse en un único método. La integración secuencial de herramientas ecocardiográficas, junto con la evaluación clínica y microbiológica, constituye la estrategia más eficaz para detectar la enfermedad en fases tempranas, optimizar el tratamiento y reducir complicaciones (Moreillon & Que, 2004).
- Las técnicas avanzadas, como la ETE tridimensional y el PET-TC, han demostrado mejorar la detección de complicaciones en endocarditis protésica y su uso está en expansión en centros médicos de alta especialización y complejidad (Feuchtner et al., 2006; Pizzi et al., 2015).

#### **Perlas de las conclusiones:**

1. La ETE sigue siendo el gold estándar diagnóstico.
2. La EIC no reemplaza a la ETE, pero la complementa en contextos específicos.
3. La negatividad ecográfica no excluye la endocarditis infecciosa.
4. El diagnóstico es clínico, microbiológico y ecocardiográfico, en ese orden de integración.

## **6.2 Recomendaciones**

Con base en los hallazgos obtenidos y las conclusiones derivadas de esta revisión sistemática, se proponen las siguientes recomendaciones orientadas a la mejora del diagnóstico, tratamiento y abordaje integral de la endocarditis infecciosa, clasificadas por áreas estratégicas:

### **A. Recomendaciones clínicas**

**A1.** Promover un enfoque multidisciplinario en el manejo de la endocarditis infecciosa, conformando equipos especializados que integren cardiólogos, infectólogos, microbiólogos, ecocardiografistas, cirujanos cardiovasculares y odontólogos. La evidencia demuestra que la intervención de un "equipo de endocarditis" reduce significativamente la morbimortalidad y mejora la toma de decisiones terapéuticas (Vahanian et al., 2022)

**A2.** Priorizar estrategias de prevención primaria en poblaciones de alto riesgo, como pacientes con prótesis valvulares, antecedentes de endocarditis, cardiopatías congénitas o usuarios de drogas intravenosas. Esto incluye educación en salud bucodental, seguimiento odontológico periódico y administración profiláctica de antibióticos en procedimientos invasivos (Padilla, Sánchez, & Tello, 2021).

### **B. Recomendaciones diagnósticas**

#### Ecocardiografía transtorácica (ETT):

**B1.** Utilizar la ETT como estudio inicial de elección en todo paciente con sospecha de EI, especialmente en contextos donde se requiere una valoración rápida, no invasiva y accesible. Sin embargo, ante hallazgos negativos o imagen no concluyente, se debe proceder a técnicas de mayor sensibilidad (Habib et al., 2015; Cecchi et al., 2013)

### Ecocardiografía transesofágica (ETE):

**B2.** Emplear la ETE como técnica de referencia diagnóstica en pacientes con válvulas protésicas, dispositivos intracardíacos o cuando la ETT no proporciona suficiente información. Su elevada sensibilidad y especificidad la posicionan como el estándar en escenarios clínicos complejos (Saby et al., 2013).

### Ecocardiografía intracardíaca (EIC / ICE):

**B3.** Considerar el uso de EIC en contextos específicos, como procedimientos intervencionistas complejos o en pacientes con contraindicaciones anatómicas o clínicas para la ETE. Su aplicación debe valorarse según la disponibilidad institucional y el nivel de experiencia del equipo médico (Zahorian, Hejna, & Beránek, 2022).

## **C. Recomendaciones operativas**

**C1.** Establecer protocolos institucionales claros que guíen la selección secuencial o complementaria de técnicas ecocardiográficas según el perfil del paciente, siguiendo las recomendaciones de guías clínicas internacionales como las de la ESC. Esto mejorará la precisión diagnóstica y reducirá el tiempo hasta el tratamiento adecuado (Habib et al., 2015).

**C2.** Incentivar la capacitación continua del personal de salud en los criterios diagnósticos actualizados de endocarditis infecciosa, interpretación de imágenes y protocolos terapéuticos, con énfasis en la lectura crítica de estudios ecocardiográficos complejos (Vahanian et al., 2022).

## **D. Recomendaciones investigativas**

**D1.** Fomentar la creación de registros clínicos nacionales sobre endocarditis infecciosa, lo cual permitiría conocer los perfiles microbiológicos, epidemiológicos y terapéuticos en distintos contextos geográficos, ajustando las intervenciones a las realidades locales (Padilla, Sánchez, & Tello, 2021).

**D2.** Impulsar investigaciones clínicas sobre métodos diagnósticos emergentes como PET-TC, resonancia magnética cardíaca y técnicas moleculares de diagnóstico rápido. Estas tecnologías podrían integrarse a los criterios de Duke modificados para mejorar la detección precoz de casos atípicos o con cultivos negativos (Pizzi et al., 2015).

### **Perlas de las recomendaciones:**

1. La ETE es el método de mayor precisión y debe emplearse ante todo caso de sospecha.
2. La ETT se indica como estudio inicial, pero no es concluyente en la mayoría de casos.
3. La EIC es útil en pacientes seleccionados con contraindicación para ETE.
4. El manejo óptimo exige colaboración interdisciplinaria y protocolos institucionales claros.
5. La investigación local e innovadora debe ser priorizada para fortalecer el diagnóstico adaptado al contexto

## REFERENCIAS

1. Alsheikh, N., Alghbewi, G. B., Hakami, N. A., Aljadaie, S., Sohaibani, F., Alsaif, M., & Alsalamah, M. (2023). A three-year retrospective study assessing the quality of the course of management of infective endocarditis in a tertiary hospital in Riyadh, Saudi Arabia. *Cureus*, 15(4), e37539. <https://doi.org/10.7759/cureus.37539>
2. Alvarado, E., Rodríguez, M., Arroyo, D. y Arrieta, A. (2023). Endocarditis Infecciosa Mural Apical del Ventrículo Izquierdo: Presentación de caso clínico y revisión bibliográfica. *Revista Costarricense de Cardiología*, 25(2), 11-15. <https://revcostcardio.com/caso-clinico-endocarditis-infecciosa-mural-apical-del-ventriculo-izquierdo-presentacion-de-caso-clinico-y-revision-bibliografica/>
3. American Heart Association (2023). *Ecocardiografía transesofágica (ETE)*. Go Red for Women. <https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/heart-attack/diagnosing-a-heart-attack/transesophageal-echocardiography-tee#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20ecocardiograf%C3%ADa%20transesof%C3%A1gica,%C3%A9%20y%20salen%20de%20%C3%A9l.>
4. An, Y., Chen, K., & Nie, F. (2023). Echocardiography diagnosis of mitral valve aneurysm complicated with infective endocarditis. *International Heart Journal*, 64(5), 959–962. <https://doi.org/10.1536/ihj.23-121>
5. Anguita P., Castillo J., Aguilera, J., González R., Álvarez M., Anguita M. (2024). Características diferenciales de la endocarditis infecciosa causada por estreptococos orales en el Hospital Universitario Reina Sofía, Córdoba (España): período de 1987-2023, *Medicina Clínica*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775324005529>

6. Aranda, R., Sandoval, E., Cuervo, G., Sanchís, L., Morales, I., Matute P., Hernández M., García M, Miró, J., Quintana, E. (2023). *Endocarditis multivalvular con afectación pulmonar por bartonella quintana en adulto con cardiopatía congénita*. *Cirugía Cardiovascular*. (30), 1, pp. 55-66.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009622002820>
7. Ariza, E., Suárez, E., Giraldo, S., Jaimes, F., Muñoz, E. y Senior, J. (2022). Características epidemiológicas de la endocarditis infecciosa. Experiencia de seis años. *Revista Colombiana de Cardiología*, 29(4), 441-448. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v29n4/0120-5633-rcca-29-4-441.pdf>
8. Armstrong, G. (2024). *Endocarditis infecciosa*. Manual MSD.  
<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-coraz%C3%B3n-y-los-vasos-sangu%C3%ADneos/endocarditis/endocarditis-infecciosa?ruleredirectid=753>
9. Aurora Health Care (2024). *Ecocardiograma transtorácico*.  
<https://es.aurorahealthcare.org/services/heart-vascular/services-treatments/testing-diagnosis/echocardiogram/transthoracic-echo#:~:text=Un%20ecocardiograma%20transtor%C3%A1cico%2C%20o%20ETT,si%20hay%20alg%C3%BAn%20problema%20card%C3%ADaco>.
10. Babes, E. E., Bustea, C., Ilias, T. I., Babes, V. V., Luca, S.-A., Luca, C. T., Radu, A.-F., Tarce, A. G., Bungau, A. F., & Bustea, C. (2024). Multimodality imaging diagnosis in infective endocarditis. *Life*, 14(1), 54. <https://doi.org/10.3390/life14010054>
11. Bacci, M., Patel, K., Cabrera, G., & Kalivoda, E. J. (2022). Bedside echocardiography diagnosis of tricuspid valve infective endocarditis in the emergency department. *Cureus*, 14(9), e29541. <https://doi.org/10.7759/cureus.29541>

12. Baddour, L., Weimer, M., Wurcel, A., McElhinney, D., Marks, L., Fanucchi, L., Esquer, Z., Pettersson, G., DeSimone, D. (2022). *Tratamiento de la endocarditis infecciosa en personas que se inyectan drogas: una declaración científica de la Asociación Estadounidense del Corazón*. AHA/ASA Journals. (146-14).  
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001090>
13. Barbieri, A., Cecchi, E., Bursi, F., & Mantovani, F. (2023). Is infective endocarditis evolving into a time-dependent diagnosis in the contemporary epidemiological era? Emphasis on the role of echocardiography as a first-line diagnostic approach. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 24(10), 283. <https://doi.org/10.31083/j.rem2410283>
14. Bartel, T., Müller, S., Biviano, A., & Hahn, R. T. (2013). Why is intracardiac echocardiography helpful? Benefits, costs, and how to learn. *European Heart Journal*, 35(2), 69–76. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eh411>
15. Buttini, J. (2021). *La necesidad de un ecocardiograma transesofágico en el diagnóstico de endocarditis infecciosa en pacientes con bacteremia por Staphylococcus aureus: revisión sistemática*. [Trabajo Final de Carrera de la Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud Carrera de Medicina, UAI]. <https://dspaceapi.uai.edu.ar/server/api/core/bitstreams/b9aeaf7b-c4fb-4a05-b145-0d0656ca6b80/content>
16. Cabrera, M. y Straub, A. (2020). Utilidad de la ecocardiografía transtorácica Focalizada en Emergencias Hemodinámicas Intraoperatorias. *Revista Chilena de Anestesia*, 49, 521-527. [https://www.researchgate.net/publication/343378316\\_Utilidad\\_de\\_la\\_ecocardiografia\\_transtoracica\\_focalizada\\_en\\_emergencias\\_hemodinamicas\\_intraoperatorias](https://www.researchgate.net/publication/343378316_Utilidad_de_la_ecocardiografia_transtoracica_focalizada_en_emergencias_hemodinamicas_intraoperatorias)
17. Carmona, P. García, R, Mateo, E., Badía S, López M. Gutiérrez, E., Maestre, L., Legname, V., Fita, F., Vives, M. Koller, T., Sánchez E, Miralles J, Italiano, S., Darias, B.,

Barrio, J. Hortal, J., Sáez, J., y Hernández, A. *Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en cirugía cardiovascular. Documento de consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) y Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular (SECCE)*. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. (67).8. pp. 446-480.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034935620301511>

18. Cascino, T. y Shea, M. (2023). *Ecocardiografía*. Manual MSD.

<https://www.msmanuals.com/es/professional/trastornos-cardiovasculares/pruebas-y-procedimientos-cardiovasculares/ecocardiograf%C3%ADa>

19. Cecchi, E., Lenti, M., Chiavarelli, M., & Gherli, T. (2013). The diagnostic utility of transthoracic echocardiography for the diagnosis of infective endocarditis in the real world of the Italian Registry on Infective Endocarditis. *Echocardiography*, 30(8), 871–879.

<https://doi.org/10.1111/echo.12173>

20. Centro de Innovación Docente de la Universidad del Desarrollo [UDD] (2021). *¿Qué debo saber para postular mi proyecto de investigación? Instrumento de recolección de información*.

<https://innovaciondocente.udd.cl/files/2021/12/7.instrumento-de-seleccion-de-informacion.pdf>

21. Clínica Mayo (2022). *Endocarditis*. Fundación Mayo para la Educación y la Investigación Médicas.

<https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/endocarditis/symptoms-causes/syc-20352576>

22. Conde, J., Camacho, C., Quintana, M., De La Torre, V., Brito, C. y Alonso, C. (2017). Endocarditis infecciosa. *Revista Hospital Juárez de México*, 84(3), 143-166.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2017/ju173e.pdf>

23. Dalal, A., Asirvatham, S. J., Chandrasekaran, K., Seward, J. B., & Tajik, A. J. (2002). Intracardiac echocardiography in the detection of pacemaker lead endocarditis. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 15(9), 1027–1028. <https://doi.org/10.1067/mje.2002.121276>
24. Daniel, W. G., Mügge, A., Martin, R. P., Lindert, O., Hausmann, D., Nonnast-Daniel, B., Laas, J., & Lichtlen, P. R. (1991). Improvement in the diagnosis of abscesses associated with endocarditis by transesophageal echocardiography. *The New England Journal of Medicine*, 324(12), 795–800. <https://doi.org/10.1056/NEJM199103213241203>
25. Dardari, M., Cinteza, E., Vasile, C. M., Padovani, P., & Vatasescu, R. (2023). Infective endocarditis among pediatric patients with prosthetic valves and cardiac devices: A review and update of recent emerging diagnostic and management strategies. *Journal of Clinical Medicine*, 12(15), 4941. <https://doi.org/10.3390/jcm12154941>
26. Del Val, D., Mestres, C., Miró, J., Rodés, J. (2023). *Endocarditis infecciosa después del reemplazo valvular aórtico transcatóter: revisión de vanguardia del JACC*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109722074435?via%3Dihub>
27. Delgado, M. (2016). *¿Es posible reducir la mortalidad de la Endocarditis Infecciosa? Cambios a lo largo de un periodo de 15 años*. [Tesis doctoral para optar al Grado de Doctor] <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/329/13208731.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
28. Delgado, V., Ajmone Marsan, N., de Waha, S., Bonaros, N., Brida, M., Burri, H., Caselli, S., Doenst, T., Erba, P. A., Foldager, D., Ederhy, S., Kovac, J., & otros. (2023). 2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis: Developed by the task force on the

management of endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 44(39), 3948–4042. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>

29. Depositphotos Inc. (2019). *Imágenes de Endocarditis infecciosa vectoriales*. Depositphotos. <https://depositphotos.com/mx/vectors/endocardite-infecciosa.html>
30. Dobreva-Yatseva, B., Nikolov, F., Raycheva, R., & Tokmakova, M. (2024). Infective endocarditis—Predictors of in-hospital mortality, 17 years, single-center experience in Bulgaria. *Microorganisms*, 12(9), 1919. <https://doi.org/10.3390/microorganisms12091919>
31. El-Dalati, S., Kanj, S. S., Kanafani, Z. A., & Baddour, L. M. (2018). Infective endocarditis due to *Cardiobacterium hominis*: A case report and review of the literature. *Medicine*, 97(36), e17141. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017141>
32. Enamorado, A., Riduán, Y., Ruiz, A., Goro, G. y González, M. (2021). Caracterización de pacientes con endocarditis infecciosa. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 25(3). <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4909/4537>
33. Enriquez, A., Saenz, L. C., Rosso, R., Silvestry, F. E., Callans, D., Marchlinski, F. E., & Garcia, F. (2018). Use of intracardiac echocardiography in interventional cardiology: Working with the anatomy rather than fighting it. *Circulation*, 137(21), 2278–2294. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031343>
34. European Heart Rhythm Association [EHRA] (2024). *¿Qué es un dispositivo cardíaco?* <https://www.myrhythmdevice.org/es/que-es-un-dispositivo-cardiaco/>
35. Fernández, N. y Almirante, B. (2012). La endocarditis infecciosa en el siglo XXI: cambios epidemiológicos, terapéuticos y pronósticos. *Revista Elsevier*, 30(7), 394-406. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-la-endocarditis-infecciosa-el-siglo-S0213005X11003636>

36. Fernández, N., Tornos, P. (2023). Epidemiología de la endocarditis infecciosa en España en los últimos 20 años. *Revista Española de Cardiología*. (66), 9. pp. 728-733
37. Ferrer, C., Fu M., Espíritu, N., Parhuana, A. (2020). *Características clínicas y epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en el Hospital Nacional Dos de Mayo, 2014-2019*. Anales de la Facultad de Medicina. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-55832020000400404](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832020000400404)
38. Fournier, E., Batteux, C., Mostefa M., Valdeolmillos, E., Maltret, A., Cohen, S., Van Aerschot, I., Guirgis, L., Azarine, A., Sigal, A., Provost, B., Radojevic, J., Roussin, R., Zoghbi, J., Belli, E., Hascoët, S. (2023). *Fusión de imágenes de tomografía computarizada cardiaca y ecocardiografía: un nuevo enfoque en las cardiopatías congénitas*. *Revista Española de Cardiología*. (76), 1, pp. 10-18. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030089322200104X>
39. Francis, J. (2024). Advantages of intracardiac echocardiography to guide interventional procedures. *All About Cardiovascular System and Disorders*. <https://johnsonfrancis.org/professional/advantages-of-intracardiac-echocardiography-to-guide-interventional-procedures/>
40. Fundación Española del Corazón (2024). *Endocarditis infecciosa*. <https://docs.google.com/document/d/1aVbp3V3Mnof4ySUBgwEYmS0vHCgcC0ozhbmaKQ-5V1Q/edit?tab=t.0>
41. García, E., Campos, A. y Gobernado, M. (2008). Ecocardiografía en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Revista Medicina Intensiva*, 32(5), 236-247. <https://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v32n5/revision.pdf>

42. Gomes, A., van Geel, P. P., Santing, M., Prakken, N. H. J., Ruis, M. L., van Assen, S., Slart, R. H. J. A., Sinha, B., & Glaudemans, A. W. J. M. (2020). Imaging infective endocarditis: Adherence to a diagnostic flowchart and direct comparison of imaging techniques. *Journal of Nuclear Cardiology*, 27(2), 592–608. <https://doi.org/10.1007/s12350-018-1383-8>
43. González, M., Fernández, J. y Azpitarte, J. (2023). Endocarditis infecciosa: grado de discordancia entre lo recomendado por las guías clínicas y lo realizado en la práctica. *Revista Española de Cardiología*, 55(8), 793-800. <https://www.revespcardiol.org/es-endocarditis-infecciosa-grado-de-discord-articulo-13035229-pdf>
44. Graziano, P., Calderas, C., Benchetrit, Ch. y Acuña, M. (2017). Ecocardiografía intracardíaca. OSlerNuevas aplicaciones. *Revista de ecocardiografía práctica y otras técnicas de imagen cardíaca*, 4, 1-7. <https://imagenretic.org>
45. Haq, I. U., Haq, I., Griffin, B., & Xu, B. (2021). Imaging to evaluate suspected infective endocarditis. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 88(3), 163–172. <https://doi.org/10.3949/ccjm.88a.19142>
46. Heredia, R. (2023). Endocarditis infecciosa: todo lo que tenemos que saber (parte I). INFOMED. <https://infomed.com.ar/endocarditis-infecciosa-todo-lo-que-tenemos-que-saber-parte-i/>
47. Hernández, A. (2021). *Características epidemiológicas de la endocarditis infecciosa en España en el siglo XXI: evolución de la incidencia, mortalidad y costes económico*. [Tesis doctoral para optar al Grado de Doctor por la Universidad de Valladolid] <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/52010/TESIS-1908-220203.pdf?sequence=1>
48. Hernández, M., Perissinotti, A., Vidal, B., Tolosana, J. y Miró, J. (2023). Diagnóstico clínico y por imagen de las infecciones de los dispositivos de estimulación cardíaca. *Revista*

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009622002959>

49. Hubers, S. A., DeSimone, D. C., Gersh, B. J., & Anavekar, N. S. (2020). Infective endocarditis: A contemporary review. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(5), 982–997.

<https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.11.023>

50. Instituto Nacional del Cáncer [NIH] (2024). *Procedimiento diagnóstico*.

[https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-](https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/procedimiento-diagnostico)

[cancer/def/procedimiento-diagnostico](https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/procedimiento-diagnostico)

51. Khaledi, M., Sameni, F., Afkhami, H., Hemmati, J., Dezfuli, A., Sanae, M., y Validi, M. (2022). *Endocarditis infecciosa según HACEK: una revisión*. *Revista de cirugía cardiotorácica*.

<https://cardiothoracicsurgery.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13019-022-01932-5>

52. Khalid, M., Winoker, J., Winoker, J., Roberts, S., Msaouel, P., Omer, M., Gevorgyan y Tobis, J. (2014). Precisión de la ecocardiografía transtorácica convencional para el diagnóstico de la derivación intracardiaca de derecha a izquierda: un metanálisis de estudios prospectivos. *Ecocardiografía*, 31(9).

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24689727/>

53. Lin, L., Xu, J., Chai, Y., & Wu, W. (2025). Global, regional, and national burden of infective endocarditis from 2010 to 2021 and predictions for the next five years: Results from the Global Burden of Disease Study 2021. *BMC Public Health*, 25, 1115.

<https://doi.org/10.1186/s12889-025-22100-z>

54. López, J., Olmos, C. y Fernández, N. (2024). Novedades en la endocarditis infecciosa. *Revista Española de Cardiología*, 77(9), 779-787.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300893224001180>

55. Maass Mayd–, J. (2016). Endocarditis infecciosa. Revista Médica Sinergia, 1(3), Artículo de revisión. <https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/20/23>
56. Mamedio da Costa, C., Matos, C., Cuce, M. (2007). La estrategia PICO para la construcción de preguntas de investigación y la búsqueda de evidencia. Rev. Latino-Am. Enfermería. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
57. Market Research Solutions (2024). *Formas de llevar a cabo la recopilación de datos*. Survey Monkey. <https://www.surveymonkey.com/market-research/resources/ways-to-conduct-data-gathering/>
58. Mata, L. (2019). *El enfoque de investigación: la naturaleza del estudio*. Investigalia. <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-de-investigacion-la-naturaleza-del-estudio/>
59. Menchi, M. (2018). *Estudio comparativo de endocarditis infecciosa en población geriátrica atendidas en Hospital General de Alicante desde enero de 2013 hasta diciembre de 2017*. [Tesis para obtener el Máster Universitario en Enfermedades Infecciosas y Salud Internacional, Universitas Miguel Hernández]. <https://dspace.umh.es/bitstream/11000/27333/1/MENCHI%20ELANZI%2c%20MAROUAN E.pdf>
60. Miranda, U. y Acosta, Z. (2021). *Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa*. BV Salud. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf>
61. Munguira, A. (2024). *Diseño de investigación: Elementos y características*. Question Pro. <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion/>
62. Narducci, M. L., Pelargonio, G., Russo, E., Marinaccio, L., Di Monaco, A., Perna, F., Bencardino, G., Casella, M., Di Biase, L., Santangeli, P., Palmieri, R., Lauria, C., Al Mohani,

- G., Di Clemente, F., Tondo, C., Pennestri, F., Ierardi, C., Rebuzzi, A. G., Crea, F., Bellocchi, F., Natale, A., & Dello Russo, A. (2013). *Usefulness of intracardiac echocardiography for the diagnosis of cardiovascular implantable electronic device-related endocarditis*. *Journal of the American College of Cardiology*, 61(13), 1398–1405. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2012.12.041PubMed+1Cleveland Clinic Journal of Medicine+1>
63. Narváez, M. (2024). *¿Qué es la validez y confiabilidad en la investigación?* Question Pro. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-validez-y-confiabilidad-en-la-investigacion/>
64. Narváez, M. (2024). *Método de investigación cualitativo: Qué es y cómo usarlo*. Question Pro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-de-investigacion-cualitativo/>
65. Núñez Guerrero, A., Campos Quesada, M., & Molina Castaño, D. (2021). Endocarditis infecciosa. *Revista Médica Sinergia*, 6(1), e631. <https://doi.org/10.31434/rms.v6i1.631>
66. O'Byrne, M. L., Glatz, A. C., Shinohara, R. T., Gillespie, M. J., & Rome, J. J. (2017). Usefulness of intracardiac echocardiography for the diagnosis of infective endocarditis following percutaneous pulmonary valve replacement. *Cardiology in the Young*, 27(9), 1725–1732. <https://doi.org/10.1017/S1047951117000403>
67. Olmos, C., Vilacosta, I., López, J., Sarriá, C., Ferrana, C. y San Román, J. (2016). Actualización en endocarditis protésica. *Revista de Cirugía Cardiovascular*, 24(1), 33-40. <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cardiovascular-358-articulo-actualizacion-endocarditis-protetica-S1134009616301917>
68. Ortega, C. (2024). Unidad de análisis: Definición, tipos y ejemplos. Question Pro. <https://www.questionpro.com/blog/es/unidad-de-analisis/>

69. Padilla, D., Acuña, I. y Rojas, A., (2021). Endocarditis infecciosa: una visión actualizada. *Revista Médica Sinergia*, 6(5), 1-13. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8860160.pdf>
70. Panagides, V., Cuervo, G., Llopis, J., Abdel-Wahab, M., Mangner, N., Habib, G., Regueiro, A., Mestres, C., Tornos, P., Durand, E., Selton-Suty, C., Ihlemann, N., Bruun, N., Urena, M., Cecchi, E., Thiele, H., Durante-Mangoni, E., Pellegrini, C., Eltchaninoff, H., Athan, E., Søndergaard, L., Linke, A., Tattevin, P., Del Val, D., Quintana, E., Chu, V., Rodés-Cabau, J., Miro, J. (2024). *Endocarditis infecciosa después del reemplazo transcatóter versus reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica*. Oxford Academics. *Enfermedades infecciosas clínicas*. 78(1), pp. 179–187. <https://academic.oup.com/cid/article-abstract/78/1/179/7239252?redirectedFrom=fulltext&login=false>
71. Petkovic, A., Menkovic, N., Petrovic, O., Bilbija, I., Radovanovic, N. N., Stanisavljevic, D., Putnik, S., Maksimovic, R., & Ivanovic, B. (2023). The Role of Echocardiography and Cardiac Computed Tomography in Diagnosis of Infective Endocarditis. *Journal of Clinical Medicine*, 12(17), 5482. <https://doi.org/10.3390/jcm12175482>
72. Purcell, S. (2021). *Análisis de datos: qué es y cómo hacerlo (con ejemplos)*. Hubspot. <https://blog.hubspot.es/marketing/analisis-de-datos>
73. Rajani, R., Klein, J. (2020). *Infective endocarditis: A contemporary update*. *Clinical Medicine*. 20(1), 31-35. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470211824036492?via%3Dihub>
74. Ren, Z., Zhang, J., Chen, H., Mo, X., Shaohang, C., Peng, J. (2021). *Resultados ecocardiográficos transtorácicos falsos negativos preoperatorios en pacientes con endocarditis*

*infecciosa sobre válvula nativa: un estudio retrospectivo de 2001 a 2018.* Cardiovascular Ultrasound, 19(2). <https://doi.org/10.1186/s12947-020-00229-8>

75. Restrepo, G. y López, J. (2024). Imagen cardíaca en el diagnóstico y manejo de la endocarditis infecciosa. *Revista de Ecocardiografía Práctica y Otras Técnicas de Imagen Cardíaca*, 2. <https://ecocardio.com/documentos/retic-web/revisiones/imagen-cardiaca-diagnostico-y-manejo-endocarditis-infecciosa.html>

76. Rodríguez, B., Mitjavila, M., Castro, V., Cobo, M., Sánchez, I. y Ramos, A. (2021). *PET/TC con 18F-FDG en la sospecha de infección asociada a dispositivos intracardiacos: rendimiento y utilidad diagnóstica.* *Revista Española de Cardiología*, 74(3), 238-246. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300893220300476>

77. Rojano R, Escribano P, Alcaraz B, Cobos N, Jimeno A, Del Amor M, Viqueira M, Jiménez R, Ortín A, Mármol, L. (2019). *Endocarditis sobre válvula protésica con ecocardiograma normal ¿resulta útil EL PET-TC?* <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009619300439>

78. Rus, E. (2020). *Tipos de investigación.* Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-investigacion.html>

79. Salcido, V. (2022). *Correlación entre el diagnóstico clínico de endocarditis y criterios diagnósticos en pacientes hospitalizados en el Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua.* Universidad Autónoma de Chihuahua. <https://repositorio.uach.mx/465/1/Tesis.pdf>

80. San Martín, J. (2006). *ENDOCARDITIS INFECCIOSA SOBRE VÁLVULA PROTÉSICA: Relación entre sus características, el intervalo de tiempo entre la cirugía y el diagnóstico y el microorganismo causal.* [Tesis doctoral, Universidad

Autónoma].[https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/1931/6219\\_san\\_martin\\_lopez\\_juan.pdf?sequence=1](https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/1931/6219_san_martin_lopez_juan.pdf?sequence=1)

81. Sánchez, A., Cedeño, J., Sonnino, A., Sarkar, A., Igbinomwanhia, E., Asher, C., Xu, B. (2023). *Utilidad de la ecocardiografía intracardiaca en la endocarditis infecciosa y la endocarditis relacionada con dispositivos cardiovasculares: una revisión sistemática contemporánea.* Problemas actuales en cardiología. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0146280623002086?via%3Dihub>
82. Scott, H., Daniel C., DeSimone, B, Bernard, G., MBChB, D. y Nandan, A. (2020). Endocarditis infecciosa: una revisión contemporánea. *Mayo Clinics Proceedings*, 95(5). [https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196\(19\)31081-X/fulltext](https://www.mayoclinicproceedings.org/article/S0025-6196(19)31081-X/fulltext)
83. Sekar, P., Johnson, J., Thurn, J., Drekonja, D., Morrison, V., Chandrashekar, Y., Adabag, S., Kuskowski, M. y Filice, G. (2017). Sensibilidad comparativa de la ecocardiografía transtorácica y transesofágica en el diagnóstico de endocarditis infecciosa en veteranos con bacteriemia por *Staphylococcus aureus*. *PudMed Central*, 4(2). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5407216/>
84. Sénior, J. y Gándara, J. (2015). Endocarditis infecciosa. *Revista Iatreia*, 28(4), 456-471. <https://www.redalyc.org/pdf/1805/180541348011.pdf>
85. Shmueli, H., Thomas, F., Flint, N., Setia, G., Janjic, A., Siegel, R. (2023). *Endocarditis infecciosa del lado derecho 2020: desafíos y actualizaciones en el diagnóstico y el tratamiento.* Journal of the American Heart Association. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.120.017293>
86. Sigüenza, M., Hernández, B. y Yucuté, E. (2019). *Factores de riesgo para endocarditis infecciosa en pacientes con acceso vascular.* [Tesis presentada a la honorable Junta Directiva

de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala] <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/pre/2019/114.pdf>

87. Sneha, A., Edzel, L., Meghana, M., Sourav, S., Kshitij, M. y Samina, K. (2022). Desafíos y actualizaciones en el diagnóstico y tratamiento de la endocarditis infecciosa. *Revista Problemas Actuales en Cardiología*, 47(9),

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0146280622001645?via%3Dihub>

88. Sordelli, C, Weisz, S, Fele, N, Verde, R, Guarino, Á, Perrella, A, Severino, L, Severino, C, Severino, S. (2024). *Ecocardiografía transesofágica tridimensional en la endocarditis infecciosa: ¿qué aporta?* *Journal of Cardiovascular Echography*. (34), 1.

[https://journals.lww.com/jceg/fulltext/2024/01000/three\\_dimensional\\_transesophageal\\_echoardiography.1.aspx](https://journals.lww.com/jceg/fulltext/2024/01000/three_dimensional_transesophageal_echoardiography.1.aspx)

89. Sperotto, F., France, K., Hong, C., Sollecito, T. P., Lodi, G., Lockhart, P. B., Thornhill, M. H., Diz Dios, P., Turati, F., & Edefonti, V. (2024). Antibiotic prophylaxis and infective endocarditis incidence following invasive dental procedures: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Cardiology*, 9(5), 456–464. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2024.0873>

90. Tellez, A. (2022). *Características clínicas y pronóstico de la endocarditis infecciosa causada por los géneros abiotrophia y granulicatella, y evaluación in vitro de nuevos antibióticos para su tratamiento*. [Programa de Doctorado en Medicina e Investigación Traslacional por la Universidad de Barcelona].

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=320307>

91. Thornhill, M., Gibson, T., Yoon, F., Dayer, M., Prendergast, B., Lockhart, P., O’Gara, P., Baddour, L. (2022). *Profilaxis antibiótica contra la endocarditis infecciosa antes de procedimientos dentales invasivos*. *Revista del Colegio Americano de Cardiología*, 80(11),

1029-1041.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109722055371?via%3Dihub>

92. Thuny, F., Gaubert, J. Y., Jacquier, A., Tessonier, L., Cammilleri, S., Raoult, D., & Habib, G. (2013). Imaging investigations in infective endocarditis: Current approach and perspectives. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 106(1), 52–62.

<https://doi.org/10.1016/j.acvd.2012.09.004>

93. Toledo, N. (s.f.). *Técnicas de investigación Cualitativa y Cuantitativa*. Universidad Autónoma del Estado de México. <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

94. Universidad de Navarra [UNAV] (2024). *Revisiones sistemáticas: Definición: ¿qué es una revisión sistemática?* <https://biblioguias.unav.edu/revisionessistematicas/que-es-una-revision-sistematica>

95. Vallejo Camazón, N. (2020, 20 de octubre). Pronóstico a corto y largo plazo de los pacientes con endocarditis infecciosa e indicación quirúrgica desestimados para cirugía. ¿Tenemos parámetros predictores de mortalidad? *Cardioteca*.

<https://www.cardioteca.com/cardiologia-clinica/145-cardiologia-clinica-endocarditis/3770-pronostico-a-corto-y-largo-plazo-de-los-pacientes-con-endocarditis-infecciosa-e-indicacion-quirurgica-desestimados-para-cirugia-tenemos-parametros-predictores-de-mortalidad-podemos-mejorar-el-pronostico-a-largo-plazo-de-los-pacientes-que-sobreviven-a-la-f.html>

96. Vanner, C. (2023). *¿Qué es la organización de datos y cómo puede beneficiar a su empresa?* BIZAGI. <https://www.bizagi.com/blogs/digital-process-automation/es/que-es-la-organizacion-de-datos>

97. Vilacosta, I. (2009). Qué es la endocarditis. En A. López Farré & C. Macaya Miguel (Coords.), *Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación*

[https://www.fbbva.es/microsites/salud\\_cardio/mult/fbbva\\_libroCorazon\\_cap55.pdf](https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap55.pdf)

**98.** Yang, Y. C., Aung, T. T., Khan, S., & Wase, A. (2019). Utility of Intracardiac Echocardiography to Diagnose Infective Endocarditis. *Journal of Investigative Medicine High Impact Case Reports*, 7, 2324709618822075.

<https://doi.org/10.1177/2324709618822075SAGE Journals>

**99.** Yucel, E., Bearnot, B., Paras, M., Zern, E., Dudzinski, D., Soong C., Rosenfield K., Lira, J., Lambert, E., Wakeman, S. (2022). *Diagnóstico y tratamiento de la endocarditis infecciosa en personas que se inyectan drogas: revisión de vanguardia del JACC.*

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109722045624?via%3Dihub>

**100.** Zumaya, E. y Rubalcava, T. (2023). Insuficiencia aórtica aguda grave como complicación de endocarditis infecciosa de válvula nativa. *Revista Internacional Indexada en PubMed*, 93(93), 1-194. [https://www.archivoscardiologia.com/portadas/acm\\_23\\_93\\_supl-1.pdf](https://www.archivoscardiologia.com/portadas/acm_23_93_supl-1.pdf)

## CARTA DEL TUTOR

San José, 14 de mayo del 2025

Señores  
Servicios estudiantiles  
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:


La estudiante **MARIPAZ CAMPOS BALTODANO**, cédula de identidad número 117260633, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **"Ecografía intracardiaca como método diagnóstico de endocarditis infecciosa, en comparación con la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE). Revisión sistemática "** cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He verificado que se han incluido las observaciones y hecho las correcciones indicadas, durante el proceso de tutoría; y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones.

Los resultados obtenidos por el postulante implican la siguiente calificación:

A)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
B)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	15%
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30%
D)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	15%
E)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		90%

Por consiguiente, se avala el traslado de la tesis al proceso de lectura.

Atentamente,



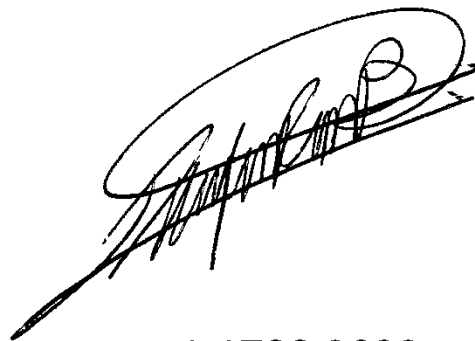
Dr. Joshua Santana Segura  
Cod. 16080  
115870832

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Maripaz Baltodano Campos , cédula de identidad número 1-1726-0633 , en condición de egresado de la carrera de Medicina y Cirugía de la Universidad Hispanoamericana; y advertido de las penas con las que la ley castiga el falso testimonio y el perjurio, declaro bajo la fe del juramento que dejo rendido en este acto, que mi trabajo de graduación, para optar por el título de Licenciatura titulado “*Ecografía intracardiaca como método diagnóstico de endocarditis infecciosa, en comparación con la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE). Revisión sistemática.*” Es una obra original y para su realización he respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derechos de Autor y Derechos Conexos, número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; especialmente el numeral 70 de dicha ley en el que se establece que: “Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinente siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”. Así mismo , que conozco y acepto que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

Firmo, en fe de lo anterior, en la ciudad de San José, sede Aranjuez el día \_\_\_\_ , mes \_\_\_\_ del 2025.

**Maripaz Baltodano Campos**



1 1726 0633

## CARTA DEL LECTOR

San José, 27 de junio de 2025

Departamento de Servicios Estudiantiles  
Universidad Hispanoamericana  
Presente

Estimados señores:

El estudiante **MARIPAZ CAMPOS BALDODANO**, cédula de identidad número **1 1726 0633**, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: **“Ecocardiografía intracardíaca como método diagnóstico de endocarditis infecciosa, en comparación con la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE). Revisión sistemática 2000 – 2025”**.

El cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía. He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y, la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones esenciales correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con los requisitos para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,



---

Dra. Verónica Castro Hidalgo  
Céd. 1 1774 0263  
Cód. 18015



**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, Insertar fecha.

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Maripaz Baltodano Campos, con número de identificación 1-1726-0633, autor (a) del trabajo de graduación titulado **“Ecocardiografía intracardíaca como método diagnóstico de endocarditis infecciosa, en comparación con la ecocardiografía transtorácica (ETT) y transesofágica (ETE). Revisión sistemática 2000 – 2025”**, presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Medicina y Cirugía,  SÍ /  NO autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

---

**Maripaz Baltodano Campos**  
1-1726-0633

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)  
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y  
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

**Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional**

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las “Condiciones de uso de estricto cumplimiento” de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.