

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**

**CARRERA DE NUTRICIÓN**

*Tesis para optar por el grado académico de*

*Licenciatura en Nutrición*

**ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE  
HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS**

**DE EDAD, PERTENECIENTES AL EQUIPO DE CARRERAS**

**RECREATIVAS SAN MIGUEL RUNNING CLUB EN**

**SANTO DOMINGO DE HEREDIA, 2016**

Estudiante:

Diana Rosales Quirós

noviembre, 2016

# CARTA DEL TUTOR

San José, 3 de Noviembre de 2016

**Universidad Hispanoamericana**  
**Departamento de Registro**  
**A quien corresponda**

Estimado señor/a:

La estudiante **Diana Rosales Quirós**, cédula de identidad número 114320470 me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES AL EQUIPO DE CARRERAS RECREATIVAS SAN MIGUEL RUNNING CLUB EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de **Licenciatura**.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han 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.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	5
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		<b>95%</b>

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



**M.Sc. ALHELI MATEOS ROMAN**  
**No. Pasaporte: 07320025826**  
**1221-12 CPN**

# CARTA DEL LECTOR

San José, 08 de diciembre del 2016

Gabriela Vargas  
Encargada de Tesis  
Carrera de Nutrición  
Universidad Hispanoamericana

Estimada señora:

La estudiante Diana Rosales Quirós, cédula de identidad número 114320470, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación **"ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES AL EQUIPO DE CARRERAS RECREATIVAS SAN MIGUEL RUNNING CLUB EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA, 2016"**, el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición.

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.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Dra. Paula Delgado Valverde  
NUTRICIONISTA  
CPN 820-11

Dra. Paula Delgado Valverde, Nutricionista

**Cédula de identidad 113040072**

**Carné Colegio Profesional 820-11**

# CARTA DEL FILÓLOGO

San Rafael de Heredia, 03 de enero de 2017

**Señores**  
**Universidad Hispanoamericana**  
**Carrera de Nutrición**

Estimados señores:

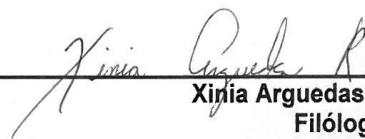
En mi calidad de filóloga, hago constar que he revisado la tesis para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición, elaborada por la estudiante Diana Rosales Quirós, bajo el título:

**“ ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS DE EDAD, PERTENECIENTES AL EQUIPO DE CARRERAS RECREATIVAS SAN MIGUEL RUNNING CLUB EN SANTO DOMINGO DE HEREDIA, 2016 ”.**

La revisión se hizo en la parte morfosintáctica, forma, estilo, redacción, puntuación y ortografía; por lo cual el trabajo está listo en tales aspectos para ser presentado ante la Universidad.

Atentamente,

**Xinia Arguedas Rodríguez**  
**Filóloga**  
**Teléfono 22 37 61 66**  
**San Rafael de Heredia**



---

**Xinia Arguedas Rodríguez**  
**Filóloga**  
**Cédula # 1-458-488**  
**Carné #6032-82 del Colegio de**  
**Licenciados y Profesores en Letras,**  
**Filosofía, Ciencias y Artes**  
**Teléfono: 22-37-61-66**

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Diana Patricia Rosales Quirós, cédula de identidad número 1-1432-0470, en condición de egresada de la carrera de Nutrición de la Universidad Hispanoamericana y advertida 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 “Estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia, 2016” 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 Derecho 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: *“Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original”*. Asimismo, 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 el 3 de noviembre del 2016.

Diana Patricia Rosales Quirós

(FIRMA) NOMBRE COMPLETO



## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a Dios quien me dio fortaleza e inspiró mi espíritu para la conclusión de este trabajo.

A mis padres Evangelina Quirós Rojas y César Rosales Hernández que me apoyaron moral y económicamente, pero más que nada, por su amor y ejemplo de esfuerzo para salir adelante.

Gracias por estar presentes no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento, ofreciéndome lo mejor y buscando siempre mí bien.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mis profesores por impulsar el desarrollo de mi formación profesional.

A mi tutora la Lic. Alhelí Mateos, quien me guió en todo el proceso y me brindó sus conocimientos para la elaboración de esta investigación.

A mis compañeros y amigos por su apoyo en la realización de las pruebas y camino universitario.

Finalmente a los entrenadores y todos los corredores por su tiempo ya que sin su ayuda este trabajo no hubiese sido posible.

¡Gracias a todos!

## PRESENTACIÓN

El presente trabajo de investigación desarrolla el tema; Estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad, pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia, durante el año 2016. Este estudio se desarrolla en varios capítulos con el fin del lograr los objetivos propuestos.

En el capítulo I, se presenta el problema de investigación, la magnitud del mismo, así como la relevancia del estudio. Además se delimita y formula el problema, se plantean los objetivos, alcances y las limitaciones. El capítulo II, está constituido por el contexto histórico el cual incluye artículos científicos acerca del estado nutricional, hábitos alimentarios e hidratación en el deporte a nivel internacional y nacional. También se incluye el contexto teórico que permite obtener las bases teóricas para fundamentar el análisis de los resultados.

En el capítulo III, se abordan los aspectos metodológicos que permiten elaborar la investigación, así como la operacionalización de las variables. En el capítulo IV se presenta el análisis e interpretación de los resultados, para finalizar con las conclusiones y recomendaciones las cuales se incluyen en el capítulo V.

# ÍNDICE

## TABLA DE CONTENIDO

CARTA DEL TUTOR.....	i
CARTA DEL LECTOR.....	ii
CARTA DEL FILÓLOGO.....	iii
DECLARACIÓN JURADA.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
PRESENTACIÓN.....	vii

### CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.1.1 Antecedentes del problema .....	15
1.1.2 Descripción del problema .....	17
1.1.3 Delimitación del problema.....	19
1.1.4 Justificación de la investigación.....	19
1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL .....	21
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.3.1 Objetivo general.....	22
1.3.2 Objetivos específicos .....	22
1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	23
1.4.1 Alcances .....	23
1.4.2 Limitaciones.....	23

### CAP II. MARCO TEÓRICO

2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL .....	26
2.1.1 El deporte en el desarrollo humano .....	26
2.1.2 El atletismo .....	27
2.1.3 El atletismo como deporte de resistencia .....	30
2.1.4 Vías de producción de energía .....	31
2.1.5 Estado Nutricional.....	35
2.1.6 Índice de masa corporal (IMC).....	37
2.1.7 Métodos para la valoración de la composición corporal .....	39
2.1.8 Hábitos alimentarios y su relación con el deporte.....	42
2.1.9 Macronutrientes .....	44
2.1.10 Micronutrientes .....	56
2.1.11 Hidratación y su relación con el deporte .....	65

2.1.12 Relación de los hábitos alimentarios y el nivel de hidratación.....	86
2.1.13 Métodos para la evaluación de hábitos alimentarios .....	87
<b>2.1 MARCO HISTÓRICO</b>	
2.2.1 Revisión de artículos científicos referentes al estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en corredores a nivel internacional. ....	90
2.1.2 Revisión de artículos científicos referentes al estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en corredores a nivel nacional. ....	98
<b>CAP III. MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 TIPO DE INVESTIGACION.....	102
3.2 ÁREA DE ESTUDIO .....	103
3.2.1 Unidades de análisis u objetos de estudio.....	105
3.2.2 Fuentes de información .....	106
3.2.3 Identificación, descripción y relación de variables .....	106
3.2.4 Operacionalización de las variables.....	108
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	111
3.3.1 Técnicas .....	111
3.3.2 Equipo.....	112
3.3.3 Instrumentos .....	112
3.4 PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECTAR LA INFORMACIÓN.....	114
3.4.1 Etapa preliminar.....	114
3.4.2 Etapa de campo, recolección de datos .....	115
3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	119
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS</b>	
4.1 CARÁCTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN.....	121
4.2 ESTADO NUTRICIONAL DE LOS PARTICIPANTES.....	125
4.3 HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LOS PARTICIPANTES .....	134
4.4 NIVEL DE HIDRATACIÓN DE LOS PARTICIPANTES.....	164
4.5 RELACIÓN ENTRE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS Y EL NIVEL DE HIDRATACIÓN. ....	167
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1 CONCLUSIONES .....	170
5.2 RECOMENDACIONES .....	172
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>176</b>
<b>ANEXOS</b>	

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	186
ANEXO 2. ANAMNESIS NUTRICIONAL .....	189
ANEXO 3. NIVEL DE HIDRATACIÓN SEGÚN TASA DE SUDORACIÓN .....	194
ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	196

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Atletismo y sus especialidades .....	29
Figura N° 2. Ubicación geográfica de los cantones Santo Domingo, San Pablo y San Rafael de la provincia de Heredia.....	103
Figura N° 3. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel Running Club por género, 2016.....	122
Figura N° 4. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel Running Club según rangos de edad, 2016 .....	123
Figura N° 5. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel <i>Running Club</i> por nivel educativo, 2016.....	124
Figura N° 6. Santo Domingo, Heredia. Distribución del IMC por género según edad, 2016 .....	126
Figura N° 7. Santo Domingo, Heredia. Distribución del porcentaje de grasa corporal por género según edad, 2016.....	129
Figura N° 8. Santo Domingo, Heredia. Días de entrenamiento semanales por género, 2016 .....	131
Figura N° 9. Santo Domingo, Heredia. Duración de entrenamiento por género , 2016 .....	132
Figura N° 10. Santo Domingo, Heredia. Tiempos de comida realizados por los corredores, 2016 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura N°11. Santo Domingo, Heredia. Distribución de lugar de consumo de alimentos, 2016 .....	135
Figura N° 12. Santo Domingo, Heredia. Tipo de cocción utilizada mayormente por los corredores, 2016.....	136
Figura N° 13. Santo Domingo, Heredia. Alimentos consumidos antes de cada entrenamiento, 2016 .....	138
Figura N° 14. Santo Domingo, Heredia. Tiempo de consumo de alimentos antes de cada entrenamiento, 2016.....	141

Figura N° 15. Santo Domingo, Heredia. Alimentos consumidos después de cada entrenamiento, 2016 .....	143
Figura N° 16. Santo Domingo, Heredia. Tiempo de consumo de alimentos después de cada entrenamiento, 2016.....	144
Figura N° 17. Santo Domingo, Heredia. Modificación alimenticia previa a las competencias, 2016.....	146
Figura N° 18. Santo Domingo, Heredia. Distribución por cantidad de agua consumida diariamente, 2016 .....	159
Figura N° 19. Santo Domingo, Heredia. Distribución de corredores que aumentan la cantidad de agua consumida en competencias, 2016.....	160
Figura N° 20. Santo Domingo, Heredia. Porcentaje de corredores que usan bebidas deportivas, energéticas o geles en entrenamientos, 2016 .....	161
Figura N° 21. Santo Domingo, Heredia. Porcentaje de corredores que usan bebidas deportivas, energéticas o geles en competencias, 2016.....	163
Figura N° 22. Santo Domingo, Heredia. Tasa de sudoración según género, 2016 .....	165

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Sistema principal de aporte de energía según la duración e intensidad del esfuerzo .....	35
Tabla N° 2. Clasificación del índice de masa corporal.....	38
Tabla N° 3. Estrategias de manejo de carbohidratos para promover un rendimiento óptimo en la competencia o sesiones de entrenamiento.....	51
Tabla N° 4. Ración diaria recomendada (IDR) de minerales.....	63
Tabla N° 5. Porciones de alimentos recomendadas de cada grupo de alimentos según Sociedad Española de Nutrición Comunitaria .....	64
Tabla N° 6. Operacionalización de variables.....	108
Tabla N° 7. Equipo utilizado para la recolección de datos antropométricos.....	112
Tabla N° 8. Santo Domingo, Heredia. Promediado y desviación estándar de talla, peso, edad, IMC y % de grasa corporal según género, 2016 .....	125
Tabla N° 9. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de lácteos y derivados, 2016.....	148
Tabla N° 10. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de carnes, quesos y huevos, 2016.....	149

Tabla N° 11. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de vegetales, 2016 .....	150
Tabla N° 12. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de frutas, 2016 .....	151
Tabla N° 13. Santo Domingo, Heredia. frecuencia de consumo de cereales, pan y leguminosas, 2016 .....	152
Tabla N° 14. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de aceites y grasas , 2016 .....	154
Tabla N° 15. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de azúcares y preelaborados, 2016 .....	156
Tabla N° 16. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de azúcares y preelaborados (bebidas), 2016.....	156
Tabla N° 17. San Domingo, Heredia. Temperatura y humedad según la prueba de tasa de sudoración .....	165
Tabla N° 18. Correlación de hábitos alimentarios y el nivel de hidratación .....	167

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el siguiente apartado se presentan los antecedentes del problema, la descripción del problema, la delimitación del problema y la justificación de la investigación.

### **1.1.1 Antecedentes del problema**

En toda actividad física deportiva recreativa, el hombre es el protagonista principal por tener en cuenta. La actividad deportiva recreativa está condicionada entre otros factores por: el régimen social imperante, el nivel intelectual del individuo, su nivel económico, las tradiciones y las ofertas deportivas recreativas que disponga (Orrelly, 2010).

La práctica del deporte siempre ha ido unida a la salud. Camerino (2000) señala que dominar destrezas y habilidades, basado en técnicas deportivas ha sido una incorporación posterior, lo que ha alcanzado junto a los medios de comunicación todo un fenómeno deportivo en que el principal objetivo es el consumismo de la población.

Nace un movimiento higienista y alternativo al deporte convencional como respuesta a la necesidad de la práctica del deporte, no nada más como entrenamiento y competición, sino también como experiencia de placer. Camerino (2000) señala que hacia los años setenta, esta nueva modalidad deportiva empezó a desarrollarse a partir de campañas institucionales y asociaciones culturales, hacia zonas más meridionales de Europa y en América.

Dentro de deporte del atletismo se incluyen una variedad de disciplinas con un amplio abanico de posibilidades en cuanto al desarrollo de diferentes cualidades físicas. Se considera, por tanto, el atletismo como uno de los deportes más completos en el sentido de que en las diferentes pruebas, salto, lanzamiento y carrera puede adaptarse a un mayor número de practicantes y facilidad en la expresión de su práctica a la población general (Serra & Bagur, 2004).

En las últimas décadas ha aumentado el número de participantes de carreras populares de resistencia, sobre todo, de atletas de categoría veterano (por encima de 35 años), así como el número de pruebas organizadas. El fenómeno popular de trotar que llegó a los Estados Unidos en los años 70, respondía a la satisfacción de las siguientes necesidades: salud física, salud psicológica, logro de metas, recompensas tangibles, influencias sociales, disponibilidad, entre otros (Latorre, Salas, & Soto, 2012).

Las carreras populares entre otras actividades deportivas surgen como una respuesta social contra la competitividad y la comercialización del deporte espectáculo y pretende la socialización y la participación de todos. Cada vez surgen más expresiones de deporte recreativo entre asociaciones y entidades públicas y privadas (Camerino, 2000)

En Costa Rica se crea el Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER) con el fin de que este promocióne, apoye y estimule la práctica individual y colectiva del deporte y la recreación de los habitantes de la República (SCIJ, 1998).

La Federación Costarricense de Atletismo (FECO) es otra institución encargada en el país del desarrollo y organización de la reglamentación de este deporte en todas sus categorías a nivel nacional, con representación internacional, promoviendo el atletismo en cada uno de sus eventos ya sea de pista y campo, o de ruta, una amplia participación de las asociaciones afiliadas y atletas participantes, originando a su vez actividades deportivas a nivel competitivo y recreativo. FECOA (2016) señala que se esperan más de 100 carreras durante el transcurso de este año.

### **1.1.2 Descripción del problema**

La cantidad de corredores que semana a semana se suman al asfalto y el nivel de la organización de las competencias atléticas, ubican a Costa Rica como el país que más carreras recreativas organiza en toda Latinoamérica (Rodríguez J. , 2013).

La práctica de actividad física en esta clase de competencias se hace bajo una gran variedad de condiciones ambientales tales como: temperatura, humedad, exposición al sol y viento, etc. (Sawka, Burke, Eichner, Maughan, Montain, & Stachenfeld, 2007).

Las reservas de energía en el cuerpo son de acceso limitado por lo que a medida que el ejercicio se vuelve más intenso las fuentes de energía son principalmente carbohidratos del plasma sanguíneo, los músculos, el hígado y las reservas lipídicas (Bernad & García, 2015).

Consumir las cantidades adecuadas de energía, carbohidratos, proteínas y grasas, vitaminas, minerales y agua en la dieta, contribuye a la adquisición y mantenimiento de las condiciones físicas adecuadas para alcanzar un peso y composición corporal óptimos; mejora la adaptación y la recuperación tras el esfuerzo (Bernad & García, 2015).

La ingesta inadecuada de líquidos puede llevar a los deportistas a un estado de deshidratación. En la práctica deportiva la deshidratación es una de las causas principales de la disminución de la capacidad y rendimiento físico del atleta porque disminuye la obtención de energía aeróbica por el músculo, el ácido láctico no puede ser transportado lejos del músculo, y la pérdida de líquidos puede comprometer funciones fisiológicas y cognitivas del individuo si sobrepasan cierto límite (Palacios, Franco, Manonelles, Manuz, & Villegas, 2008).

Las condiciones ambientales y la ropa utilizada en el ejercicio pueden inducir a elevaciones significativas en la temperatura corporal (central y la piel). Las elevaciones en la temperatura corporal provocan respuestas de pérdida de calor; aumento del flujo sanguíneo a la piel y aumento de la secreción de sudor (Sawka *et al*, 2007).

El sudor además de agua contiene sales minerales. Si no se reponen adecuadamente, pueden desarrollarse desequilibrios como la deshidratación e hiponatremia y tener un impacto negativo en el rendimiento deportivo e incluso en la salud de los individuos (Casa, Clarkson, & Roberts, 2005).

### **1.1.3 Delimitación del problema**

La investigación se realiza con hombres y mujeres que comprenden entre 18 y los 64 años de edad, que practican de forma regular carreras atléticas recreativas, y pertenecen al equipo San Miguel *Running Club*, específicamente en el cantón de San Miguel de Santo Domingo en la provincia de Heredia. El estudio abarca los meses de febrero a setiembre del año 2016.

### **1.1.4 Justificación de la investigación**

La importancia de la investigación radica en que en su mayoría; los practicantes de carreras recreativas no cuentan con información sobre las necesidades de alimentación que la práctica de este deporte implica. Debido a esto nace la inquietud de conocer qué estado nutricional se presenta en esta población, además de sus hábitos alimentarios e hidratación durante el proceso de competencias y a nivel cotidiano.

Las carreras atléticas recreativas corresponden a un ejercicio de resistencia aeróbica; en la que cual la principal fuente de energía son los carbohidratos. Está bien establecido que el consumo de carbohidratos puede mejorar el rendimiento en el ejercicio de resistencia (Baker, 2013).

Los alimentos y bebidas guardan estrecha relación con el balance de agua corporal, por lo que la alimentación juega un papel muy importante no nada más de manera energética, sino también en el estado de hidratación del deportista. Una pérdida de masa corporal  $\geq 2\%$  durante el ejercicio de resistencia, puede afectar negativamente el rendimiento del ejercicio, sobre todo en ambientes calientes (Oliveira & Jeukendrup, 2013).

Gran parte del problema está en que quienes practican esta clase de competencias se ven influenciadas por la publicidad en los medios de comunicación, o personas conocidas que los invitan a participar de dichos eventos y no cuentan con información sobre las necesidades reales del deporte. Moreiras & Carbajal (1994) señalan que el objetivo fundamental en el deporte de resistencia es mantener la hidratación y los niveles de glucosa en sangre.

El presente trabajo de investigación pretende identificar cuál es el estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación que mantienen los practicantes de carreras atléticas recreativas, con el fin de conocer si estas variables se realizan de forma adecuada ya que estas características inciden sobre la salud y desarrollo de la práctica física de este deporte.

## **1.2 REDACCIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL**

¿Cuál es el estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad, pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia, 2016?

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En este apartado se presentan el objetivo general y objetivos específicos de la investigación.

### **1.3.1 Objetivo general**

Identificar el estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad, pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia, 2016.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1.3.1.1 Describir las características sociodemográficas de los practicantes de carreras atléticas recreativas del equipo San Miguel *Running Club*.

1.3.1.2 Determinar cuál es el estado nutricional de los participantes mediante el indicador antropométrico IMC y el porcentaje de grasa corporal.

1.3.1.3 Identificar por medio de una entrevista de datos dietéticos junto a una frecuencia de consumo de alimentos los hábitos alimentarios de los participantes.

1.3.1.4 Evaluar el nivel de hidratación de los participantes a través de la prueba de tasa de sudoración.

1.3.1.5 Establecer la relación entre los hábitos alimentarios que presentan los corredores con el nivel de hidratación.

## **1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES**

A continuación se hace mención de los alcances y limitaciones de la investigación.

### **1.4.1 Alcances**

Al determinar el estado nutricional del equipo de corredores San Miguel *Running Club*, se pretende que los entrenadores apoyen el mejoramiento de la composición corporal ajustando el entrenamiento en aquellos participantes que no se encuentren en los parámetros normales establecidos.

La investigación ansía concientizar a los participantes de carreras atléticas recreativas sobre la importancia de alimentarse e hidratarse de una manera correcta al practicar este tipo de deporte.

Favorecer el rendimiento de los corredores en competencia al proporcionar por medio de la prueba de tasa de sudoración su porcentaje de deshidratación.

### **1.4.2 Limitaciones**

En el periodo destinado a la realización de las pruebas, algunos entrenamientos fueron cancelados por diferentes razones, entre ellas, condiciones del clima, ceniza y actividades propias del equipo, por lo que la finalización de estas tuvo un retraso de casi un mes después de la fecha estimada.

Los resultados sobre los hábitos alimentarios que se obtuvieron a través de la entrevista pueden presentar sesgo de información como se ha evidenciado en la teoría científica ya que las respuestas están sujetas a la memoria y afirmaciones de los participantes.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## **2.1 CONTEXTO TEÓRICO-CONCEPTUAL**

En el siguiente apartado se exponen los conceptos que definen y caracterizan a las variables estudiadas y la relación que existe entre ellas. Se comienza el segundo capítulo, exponiendo la definición del atletismo como deporte y sus características en función del tema de investigación.

### **2.1.1 El deporte en el desarrollo humano**

El deporte se define como “una actividad física donde la persona elabora y manifiesta un conjunto de movimientos o un control voluntario de los movimientos, aprovechando sus características individuales y/o en cooperación con otro(s), de manera que pueda competir consigo mismo, con el medio o contra otro(s) tratando de superar sus propios límites, asumiendo que existen normas que deben respetarse en todo momento y que también, en determinadas circunstancias, puede valerse de algún tipo de material para practicarlo” (Giménez, 2015).

También se define al deporte para todos como “actuaciones y campañas que pretenden la socialización y la participación sin ningún tipo de aspiración de competencia” (Giménez, 2015). Dentro de este significado también podemos incluir al deporte educativo, deporte para la salud y deporte recreativo.

Cuando el deporte se lleva a cabo a través de competencias oficiales, con unas reglas estandarizadas y organizadas por federaciones deportivas correspondientes, se habla de deporte de competición (Giménez, 2015).

Según el tipo de esfuerzo físico requerido en el deporte Giménez (2015) lo clasifica en:

Deportes acíclicos. Predomina la fuerza, velocidad y los movimientos de intensidad máxima: saltos en gimnasia, trampolín, esquí o atletismo; lanzamientos en atletismo; halterofilia y velocidad.

Deportes con predominio de la resistencia. Movimientos de intensidad submáxima: medio fondo y natación; movimientos de intensidad superior y media (5000 y más metros en atletismo, 800 y 1500 metros en natación).

Deportes de equipo. Deportes de alta intensidad con pausas constantes de tiempo como baloncesto y hockey hielo y deportes de alta duración, con pocas interrupciones como futbol y hockey hierba.

Deportes de combate. Enfrentamiento directo entre individuos como la esgrima, el boxeo o la lucha.

### **2.1.2 El atletismo**

La palabra atletismo proviene del griego *Aethlos* que significa esfuerzo. Se define como un conjunto de prácticas deportivas integradas por habilidades y destrezas básicas en el comportamiento motor del ser humano, como son: las carreras, marcha, saltos y lanzamientos, realizadas bajo unas normas que regulan la competición (Hornillos, 2000).

El origen del atletismo es tan antiguo con la propia humanidad. Desde sus comienzos prehistóricos, cuando el *homo sapiens* conquista su verticalidad a través de la bipedestación, la carrera el salto y el lanzamiento han formado parte indivisible de su repertorio motriz como recurso de supervivencia. Se cree que los egipcios fueron los primeros en desarrollar el atletismo como deporte y existe documentación que indica que los Juegos de Olimpia (Grecia) ya se celebraban, desde el año 776 a.C. (Hornillos, 2000).

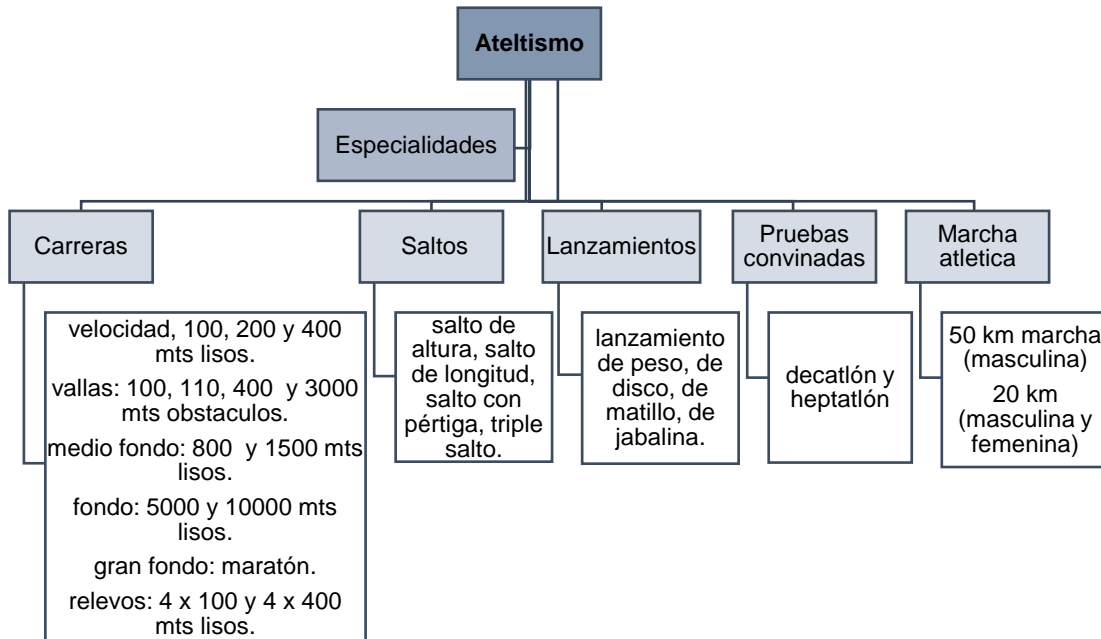
En cuanto al atletismo como deporte moderno, con la estructura en que se conoce hoy se hace mención a Inglaterra en el año 1837 al *Elton Collage* donde los alumnos de la escuela realizan la primera competición de la que se tiene noticia, un año después en 1838 en Nueva Jersey un periódico se refiere a una competición atlética. (Ruis, 2005).

La Federación Internacional de Atletismo (*IAAF*) órgano de gobierno del atletismo a nivel mundial se constituye en el año 1912 en Estocolmo, Suecia; siendo sus países fundadores: Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Egipto, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Hungría, Noruega, Suecia y Rusia. (Ruis, 2005)

El atletismo es un deporte eminentemente individual, el practicante debe realizar en unas zonas determinadas, unas tareas establecidas de antemano en las que busca una superación contra el tiempo o la distancia, en idénticas condiciones que otros participantes (Hornillos, 2000).

El atletismo conlleva una suma de especialidades, entre ellas se pueden encontrar: las carreras, los saltos, los lanzamientos, la marcha atlética y las pruebas combinadas (Ruis, 2005).

**Figura N° 1. Atletismo y sus especialidades**



Fuente: Adaptada de Ruis, 2005

Desde el punto de vista de la utilidad pública, como practica saludable, de ocio y recreación; el atletismo, en especial las carreras de resistencia, adquieren cada vez mayor protagonismo. Miles de participantes de cualquier edad, sexo, tipología y nivel deportivo pueden congregarse en una de las muchas carreras populares celebradas en cualquier lugar del mundo, constituyendo un acto social de primera magnitud (Hornillos, 2000).

### **2.1.3 El atletismo como deporte de resistencia**

La determinación del rendimiento estará directamente relacionado con la distancia por recorrer en la prueba y, por tanto, con la duración de la misma. En las pruebas cortas, de velocidad (60 y 100 metros), la vía principal de obtención de energía es la anaeróbica aláctica. En pruebas más largas (400 y 800 metros) el rendimiento depende más directamente de la vía anaeróbica láctica. En las de larga duración va adquiriendo protagonismo la vía aeróbica de obtención de energía en la medida en que aumenta la distancia a recorrer (Serra & Bagur, 2004).

El entrenamiento de resistencia permite al atleta soportar mejor la fatiga gracias a una adaptación progresiva. Este aspecto se hace más evidente en las pruebas de medio fondo y fondo, aunque no se ha de despreciar la oposición a la fatiga, derivada principalmente del acumuló de lactato en las pruebas de velocidad (Serra & Bagur, 2004).

Para entender mejor sobre las vías energéticas del organismo, se hace referencia a ellas en el siguiente apartado.

#### **2.1.4 Vías de producción de energía**

El organismo tiene tres vías o sistemas de reacciones químicas con el fin de obtener energía necesaria para formar adenosín trifosfato (ATP) que es la fuente directa de energía para la actividad muscular. De las tres vías o sistemas de reacciones metabólicas que utiliza el organismo para obtener la energía necesaria para formar ATP, dos no requieren la presencia de oxígeno y por ello se denominan vías anaeróbicas y una requiere la presencia de oxígeno, por lo que se le denomina vía aeróbica (Ortega, 1997).

De las dos vías anaeróbicas, una no produce ácido láctico como uno de los componentes finales y se le denomina vía aláctica (sistema fosfágeno o vía de la fosfocreatina). La otra sí produce ácido láctico como componente final y se denomina vía láctica (sistema de la glucólisis anaeróbica). La vía aeróbica es el sistema de glucólisis aeróbica o fosforilación oxidativa (Ortega, 1997).

#### **Sistema fosfágeno o vía de la fosfocreatina**

La fosfocreatina (PC) es una sustancia química estrechamente relacionada con el ATP, que también se almacena en las células musculares. Los almacenes que el músculo posee de ambas sustancias son pequeños, sin embargo, la rapidez con la que el músculo puede disponer de la energía liberada por este sistema es muy importante para la realización de esfuerzos bruscos, cortos y de una gran intensidad (Ortega, 1997).

Por este motivo el sistema fosfágeno o vía de la fosfocreatina es el medio por el cual el organismo obtiene la energía para el comienzo del esfuerzo y para mantener este a su máxima intensidad durante aproximadamente 10 o 15 segundos, al cabo de ese tiempo, el sistema agota su capacidad de producir energía y hay que esperar a que se restauren sus niveles de almacenamiento en el músculo (Ortega, 1997).

Cuando la PC se desdobla, dando como productos finales la creatina (C) y el fosfato inorgánico (Pi), se libera una cantidad importante de energía que utiliza el adenosín difosfato (ADP) y el Pi, productos del desdoblamiento del ATP durante la contracción muscular, para volver a sintetizar este ATP (Ortega, 1997).

### **Glucolisis anaeróbica**

El sistema de la glucolisis anaeróbica consiste en la degradación o desdoblamiento del glucógeno, o de su unidad elemental, la glucosa, en ausencia de oxígeno, para proporcionar al organismo energía que permita la resíntesis del ATP (Ortega, 1997).

Cuando el glucógeno se desdobla, produce ácido láctico y cuando este ácido láctico se acumula en sangre y músculos produce fatiga y llega un momento en que esta acumulación es tal, que impide el mantener ese esfuerzo durante más tiempo (Ortega, 1997).

Este sistema pone la energía a disposición del músculo también con gran celeridad, aunque menos que el sistema anterior y produce más energía (por cada 180 g de glucógeno pueden resintetizarse 3 moles de ATP). Sin embargo, durante el ejercicio la producción útil de ATP es solamente de 1 a 1.2 moles, debido a que los músculos y la sangre solo pueden tolerar 60 a 70 g de ácido láctico y la producción de 3 moles de ATP supondría la formación de 180 g de ácido láctico, cuya cifra sería peligrosa para el organismo (Ortega, 1997).

La glucolisis anaeróbica es el sistema energético por el cual el organismo obtiene la energía necesaria para realizar esfuerzos de intensidad elevada que duran entre 30 segundos y 2 minutos (Ortega, 1997).

### **Glucolisis aeróbica**

La glucolisis aeróbica o foforilación oxidativa es el sistema de reacciones metabólicas por las que el glucógeno, o su unidad elemental la glucosa; se desdobla en otros componentes más sencillos, dando como resultado final la producción de agua ( $H_2O$ ), anhídrido carbónico ( $CO_2$ ) y energía suficiente para formar 39 moles de ATP, pero en presencia de oxígeno suficiente. Por lo tanto, este sistema energético rinde más energía al organismo que los dos anteriores, cuyas reacciones tienen lugar en el citoplasma celular (Ortega, 1997).

El agua y el CO<sub>2</sub> formados como productos finales, carecen de toxicidad para el organismo y no producen fatiga ya que el CO<sub>2</sub> es transportado por la sangre a los pulmones a través de los cuales es arrojado fuera del organismo por la espiración, y el agua resulta de suma utilidad en múltiples procesos durante el esfuerzo (Ortega, 1997).

La glucólisis aeróbica o fosforilación oxidativa es el sistema encargado de aportar la energía al organismo mediante el desdoblamiento de glucógeno, para mantener esfuerzos intensos entre 3 y 30 minutos. Cuando el esfuerzo dura más de 30 minutos y por lo tanto, la intensidad es menor, el organismo utiliza también este sistema para la obtención de energía, pero en lugar de glucógeno como combustible, utiliza ácidos grasos y los desdobla hasta conseguir como productos finales agua y CO<sub>2</sub> con una producción de energía mucho mayor que con la utilización de glucógeno (Ortega, 1997).

El organismo, mediante el sistema metabólico, no solo emplea carbohidratos y grasas para obtener energía, sino que en determinadas circunstancias, puede también utilizar proteínas y sus aminoácidos para obtener esa misma energía (Ortega, 1997).

A modo de resumen se presenta la tabla N° 1.

**Tabla N° 1. Sistema principal de aporte de energía según la duración e intensidad del esfuerzo**

Duración de la actividad física	Sistema principal de aporte energético
Hasta 15 segundos	Sistema fofágeno
De 15 a 30 segundos	Sistema fofágeno + glucolisis anaeróbica
De 30 segundos a 2 minutos	Glucolisis anaeróbica
De 2 a 3 minutos	Glucolisis anaeróbica + fosforilación oxidativa
De 3 a 30 minutos	Fosforilación oxidativa (glucógeno)
Más de 30 minutos	Fosforilación oxidativa (ácidos grasos)

Fuente: Adaptada de Ortega, 1997

### 2.1.5 Estado Nutricional

Rodríguez V. (2008) define al estado nutricional como “la situación de salud y bienestar que determina la nutrición en una persona o colectivo”. Un estado nutricional óptimo se alcanza cuando los requerimientos fisiológicos, bioquímicos y metabólicos están adecuadamente cubiertos por la ingestión de nutrientes a través de los alimentos.

El estado nutricional de un individuo se puede determinar a través de cuatro sistemas (Mataix, 2013):

- a) Evaluación de la composición corporal o antropometría.
- b) Determinación de la ingesta de nutrientes.
- c) Evaluación bioquímica.
- d) Evaluación clínica.

La antropometría, es definida como la técnica que se ocupa de medir las dimensiones físicas como el peso, la talla, perímetros, pliegues y la composición corporal del individuo (Suverza & Haux, 2009).

La antropometría es un método objetivo y no invasivo que mide la constitución y composición general y de partes específicas. Utiliza medidas sencillas, rápidas y económicas. Refleja cambios en la ingesta nutricional producidos a largo plazo y los resultados obtenidos deben evaluarse comparándolos con referencias estándares de acuerdo con la edad y el sexo, tal es el caso del índice de masa corporal, porcentaje de grasa y porcentaje de músculo (Carvajal, Deturnell, Echevarría, Martínez, & Castillo, 2011).

## **El Peso**

El peso mide la masa total de los compartimientos corporales. La masa total puede subdividirse en dos grandes compartimentos, que son la masa grasa y la masa magra, de tal manera que los cambios en cualquier de estos compartimentos se refleja en el peso (Suverza & Haux, 2009).

El equipo de medición, que en este caso es una báscula, deberá colocarse en una superficie plana, horizontal y firme, así como estar calibrada y tener ciertas especificaciones técnicas. La báscula deberá tener una capacidad de por lo menos 150 kilogramos y una precisión de 0.1 kilogramos (Suverza & Haux, 2009).

## **La talla**

La talla mide el tamaño del cuerpo y la longitud de los huesos. Se evalúa con un tallímetro y está representada por la distancia máxima entre la región plantar y el vértex, en un plano sagital.

Los tallímetros, ya sean fijos o móviles, deberán tener posibilidades de alcanzar estaturas hasta de 2.20 metros. Pueden estar fijos a una pared o no, pero en el caso de que sí lo estén se deberá cuidar que la pared no tenga calza (Suverza & Haua, 2009).

La talla en adultos no suele evaluarse por sí misma, sino que se integra en la creación de índices para evaluar el peso, construir el índice de masa corporal, o bien, dentro de ecuaciones predictivas de composición corporal (Suverza & Haua, 2009).

### **2.1.6 Índice de masa corporal (IMC)**

Uno de los primeros científicos que utilizó un índice antropométrico fue el francés Quetelet en 1833; este autor estableció una relación entre el peso y la estatura como indicador de la proporcionalidad de los individuos (Hernández & Curiel, 2004).

El índice de masa corporal es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (OMS, 2007).

El IMC no es un índice que pueda concluir la masa muscular. Por eso es que su aplicación para inducir delgadez no se utiliza en la actualidad; tampoco detecta variación en los diferentes componentes del organismo como aumento de retención hídrica o disminución o aumento de masa muscular (Figuroa, 2015).

En la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a hombres como mujeres en edad adulta, propuesto por el comité de expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la tabla N° 2; se exponen los parámetros de referencia para el IMC.

**Tabla N° 2. Clasificación del índice de masa corporal**

<b>Clasificación</b>	<b>IMC (<math>\text{kg}/\text{m}^2</math>)</b>
Normopeso	18,5 – 24,9 $\text{kg}/\text{m}^2$
Sobrepeso	25 – 29,9 $\text{kg}/\text{m}^2$
Obesidad grado I	30 – 34,9 $\text{kg}/\text{m}^2$
Obesidad grado II	35 – 39,9 $\text{kg}/\text{m}^2$
Obesidad grado III (mórbida)	>40 $\text{kg}/\text{m}^2$

Fuente: Adaptada de OMS, 2007

### **2.1.7 Métodos para la valoración de la composición corporal**

La composición corporal se define como la combinación de los componentes químicos y/o estructurales que comprenden la totalidad del organismo. Químicamente pueden dividirse en agua, lípidos, proteínas y minerales (Carvajal *et al*, 2011).

El estudio de la composición corporal tiene un espectro de utilidades muy amplio. Su estudio es importante para evaluar el estado nutricional en sujetos sanos como en enfermos, para comprobar el impacto de una u otra metodología de entrenamiento, en individuos de la población normal o en deportistas (Carvajal *et al*, 2011).

Una gran cantidad de métodos exploratorios son utilizados en la actualidad; dentro de los que se encuentran: La densitometría, la Tomografía Axial Computarizada, la Resonancia Magnética Nuclear, la Absorciometría Fotónica Dual de Rayos X, el Ultrasonido y la Bioimpedancia Eléctrica (Carvajal *et al*, 2011).

#### **Pletismografía**

La pletismografía es un método que trabaja dentro de una burbuja con una doble cámara interconectada con un sistema de diafragma que permite el cálculo del volumen corporal en lugar de agua (Alvero, Acosta, Fernández, & García, 2005).

## **Hidrometría**

La hidrometría constituye el método que permite la medida del agua total del cuerpo, se limita también cuando se usa individualmente para derivar referencias de medidas de composición corporal (Alvero *et al*, 2005).

Con este método la concentración de isótopos de hidrógeno (deuterio o tritio) en los fluidos biológicos (saliva, plasma y orina) tras equilibrio, se mide y se estima el agua total del cuerpo. Este método asume que la distribución e intercambio del isótopo por el cuerpo es similar y proporcional a la distribución e intercambio de agua y el músculo (Alvero *et al*, 2005).

## **La absorciometría dual fotónica de rayos X (DXA)**

DXA es un método que se basa en el fraccionamiento de tres compartimentos puesto que se divide el cuerpo en masa total mineral, mineral libre y tejido graso. Además de obtener estimaciones de la masa grasa y tejido libre de grasa, también realiza mediciones segmentarias y regionales de composición corporal como: tronco, extremidades superiores derecha e izquierda, tronco, extremidades inferiores derecha e izquierda y cabeza (Alvero *et al*, 2005).

## **Bioimpedancia eléctrica**

La bioimpedancia eléctrica es un método rápido, barato y no invasivo que mide la oposición al flujo de una corriente por el cuerpo entero. La resistencia al flujo presente será más grande en individuos con cantidades grandes de tejido adiposo, dado que este es un conductor pobre de la electricidad debido a su bajo volumen de agua relativo. Los tejidos acuosos con gran disolución de electrolitos son grandes conductores eléctricos y no así la grasa y el hueso (Alvero *et al*, 2005).

Su inconveniente radica en que los aparatos y monitores diseñados para medir la grasa corporal mediante bioimpedancia eléctrica, no contemplan el intervalo de edades (6-16 años) correspondiente al periodo de escolarización (Hernández & Curiel, 2004).

## **Masa magra o porcentaje de músculo corporal**

La masa magra se refiere a todo tejido corporal que no es grasa. Wilmore & Costill (2007) señalan que la maximización de la masa magra es deseable para los deportistas que practican actividades las cuales requieren fuerza y potencia, sin embargo; incrementar la masa magra probablemente no es deseable para los practicantes de deportes que requieren capacidad de resistencia, tales como: corredores de fondo, que deben desplazar su masa corporal durante extensos periodos de tiempo.

## **Masa grasa o porcentaje de grasa corporal**

La masa grasa se discute con frecuencia en términos de porcentaje de grasa corporal compuesto por el porcentaje de la masa corporal total que se compone de grasa (Wilmore & Costill, 2007).

El porcentaje de grasa corporal constituye también una importante preocupación para los deportistas. Añadir grasa adicional al cuerpo suele ser perjudicial para el rendimiento deportivo en actividades en las que la masa corporal debe ser desplazada a través del espacio (Wilmore & Costill, 2007).

En función de la grasa corporal, se podría definir como sujetos obesos a aquellos que presentan porcentajes de grasa corporal por encima de los valores considerados normales, que son del 10 al 20% en los varones y del 20 al 30% en las mujeres adultas (OMS, 2007).

### **2.1.8 Hábitos alimentarios y su relación con el deporte**

Se define como hábito alimentario a la forma y tipo de alimentación que existe en los diferentes países o grupos humanos. Los diferentes alimentos que se comen, las cantidades y el valor que se les atribuye, la forma de preparar los platillos y el orden en que se ingieren, la frecuencia y el horario de comidas, las combinaciones que se aceptan, los rituales que se entremezclan, el comportamiento en la mesa, las preparaciones y decenas de otros detalles (Marín, 2000).

Marín, 2000 afirma “Un hábito implica cierto automatismo, pero también está determinado por elementos conscientes. Una conducta se repite cuando es satisfactoria en algún aspecto. A los sentidos, a las emociones, a los valores y a los principios, al autoestima, al deseo de comodidad, a las creencias religiosas o de otro tipo, a la interacción con los demás miembros del grupo familiar, comunal o nacional y a las relaciones con el entorno físico y económico”.

La nutrición es el proceso metabólico por medio del cual el organismo aprovecha, utiliza y procesa las sustancias contenidas en los productos alimenticios, para incorporar por medio de las células energía y sustratos a los diferentes órganos y tejidos, esto mediante la digestión, absorción y transporte de estos nutrientes (Araza, 2005).

La nutrición deportiva se enfoca en determinar los requerimientos energéticos de todas aquellas personas que realizan alguna actividad física de forma recreativa o competitiva y con objetivos establecidos para el logro de su crecimiento deportivo (Serrato, 2008).

La buena alimentación del atleta no difiere demasiado de la del resto de la población y sigue los mismos principios; mantener el perfil calórico ideal, incluir una variedad de todos los grupos de alimentos, cuidando el equilibrio hídrico y el incremento de la ingesta energética, según el deporte realizado (Vega, 1994).

### **2.1.9 Macronutrientes**

Los macronutrientes representan aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica al organismo, se dividen en carbohidratos, proteínas y grasas (Otero, 2012).

Los carbohidratos constituyen entre 50-60% de las kilocalorías diarias y representan la principal fuente de energía en el organismo. Se pueden clasificar en la dieta: monosacáridos como, glucosa, fructosa, galactosa; disacáridos como, sacarosa, lactosa, maltosa; polisacáridos como, almidón, glucógeno, celulosa y fibras (Otero, 2012).

Los carbohidratos que se ingieren en la dieta o exógenos son hidrolizados por fermentos digestivos hasta sus unidades constituyentes; los monosacáridos, que se absorben en el intestino y llegan por vía sanguínea hasta diferentes destinos para ingresar a tejidos corporales, tejido hepático o como reserva de tejido graso (Barbany, 2002).

También se puede dividir a los carbohidratos según el nivel de oxidación en dos categorías: carbohidratos oxidación rápida (hasta 60 g/h o 1 g/min) que incluyen glucosa, maltosa, sacarosa, maltodextrina y almidón de amilopectina y carbohidratos oxidados de manera relativamente lenta (hasta 30 g/h o 0.5 g/ min) entre los que se encuentran, fructosa, galactosa, isomaltulosa, trehalosa y amilosa (Jeukendrup, 2013).

Las grasas constituyen aproximadamente un 20-25% de la energía de la dieta humana. Se almacenan en las células adiposas como energía de reserva y son esenciales en el transporte de vitaminas liposolubles, entre otras funciones. Se clasifican en lípidos simples como, ácidos grasos que pueden ser saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas; lípidos compuestos, como: los fosfolípidos, glucolípidos, lipoproteínas y lípidos misceláneos como los esteroides y vitaminas A, E y K (Otero, 2012).

Las proteínas representan de un 10-15% de la dieta y entre sus funciones está dar soporte y estructura al cuerpo, además de intervenir en la reparación de tejidos. Están construidas por aminoácidos esenciales que no pueden ser sintetizados por el cuerpo y solo se pueden obtener a través de la dieta y los no esenciales que sí puede sintetizar el cuerpo humano. (Otero, 2012).

En deportistas la contribución de los macronutrientes al total calórico de la dieta, ha de ser igual que para los individuos sedentarios, con la salvedad de que cuanto mayor sea el gasto calórico por cubrir, mayor debe ser la contribución de los carbohidratos a la ingesta y menor la grasa y proteínas (Vega, 1994).

## **Utilización de carbohidratos (CHO) en las carreras de resistencia**

Durante las carreras de resistencia los carbohidratos y las grasas son los dos combustibles importantes y su contribución depende de un número de factores, como el estado de entrenamiento del sujeto, las reservas de carbohidratos antes del ejercicio y la intensidad y duración del ejercicio. La reducción de las reservas de carbohidratos en el músculo (glucógeno muscular) se ha vinculado al rendimiento (Jeukendrup, 2013).

El índice glucémico (IG) es una clasificación de los alimentos, basada en la respuesta postprandial de la glucosa sanguínea, comparados con un alimento de referencia. Mide el incremento de glucosa en la sangre, luego de ingerir un alimento o comida. No solamente los individuos que padecen diabetes se benefician del concepto de IG, sino que también ha sido aplicado para mejorar el rendimiento de deportistas (Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011).

Los alimentos con un bajo IG (mayor contenido de fibra) tienden a producir mayor saciedad y una elevación de glicemia más sostenida que los alimentos con un alto IG. Luego del ejercicio, los alimentos de alto IG producen una rápida carga del glucógeno muscular; mientras que los alimentos con bajo IG, ingeridos antes de realizar ejercicios extenuantes y prolongados en el tiempo, incrementan el tiempo de resistencia y mantienen mayores concentraciones de combustibles plasmáticos hacia el final del ejercicio (Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011).

Existe un elevado consenso con respecto a que los deportistas que realicen competencias con una duración mayor a 90 minutos, deben consumir un alto contenido de carbohidratos en su dieta en los días previos a una competencia y esto se ha denominado sobrecarga de carbohidratos (Martínez, Urdampilleta, & Mielgo, 2013).

La comida pre-competencia debe tener una proporción elevada de carbohidratos, ser baja en grasa, proteína y fibra para facilitar el vaciamiento gástrico y minimizar los síntomas gastrointestinales (ACSM, 2000).

En ejercicios de aproximadamente 1 hora de duración, no se desarrolla hipoglicemia, no disminuyen las concentraciones de glucosa en sangre y no se cree que el agotamiento del glucógeno sea un factor limitante para el rendimiento (Jeukendrup, Rollo, & Carter, 2013).

Los almacenes endógenos de carbohidratos son suficientes para aportar combustible en eventos de aproximadamente 1 hora de duración. Sin embargo, existe evidencia que indica que la ingestión de carbohidratos durante el ejercicio, incluso durante una duración más corta y mayor intensidad (por ejemplo, 1 hora a 75% del consumo máximo de oxígeno), puede mejorar el rendimiento del ejercicio con una solución de 6-8% de CHO (Jeukendrup, Rollo, & Carter, 2013).

Durante el ejercicio, la mayoría de la oxidación de los carbohidratos se lleva a cabo en el músculo y casi la totalidad de los carbohidratos ingeridos aparece en la circulación, siendo utilizada por el músculo. Cuando se consumen carbohidratos desde el inicio del ejercicio y posteriormente a intervalos regulares, aumenta la oxidación de los carbohidratos ingeridos y por lo general llega a una meseta después de 60-90 minutos (Jeukendrup, 2013).

Antes del año 2004, se creía que aun cuando “los carbohidratos rápidos” se ingerían durante el ejercicio, estos no podían oxidarse a tasas mayores que 1 g/min (60 g/h). Los puntos de vista en ese momento todavía se reflejan en las guías actuales de Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), el cual establece que los atletas deben tomar entre 30 y 60 gramos de carbohidratos por hora (Jeukendrup, 2013).

Información más actualizada demostró que un consumo de 1,75 g/min o de 90 g/h con carbohidratos de transporte múltiple (rápido y lento) pueden mejorar el rendimiento al mantener la concentración de glucosa en sangre y altas tasas de oxidación de carbohidratos durante el ejercicio (Jeukendrup, 2013).

La oxidación de carbohidratos exógenos durante el ejercicio puede llegar a ser hasta 65% más con carbohidratos de transporte múltiple que si se consume un solo carbohidrato. Esto indica que la mayoría de los carbohidratos ingeridos se oxidan y la minoría queda como residuo en el intestino, como resultado del vaciamiento gástrico más rápido y el aumento de la absorción, hay menos problemas gastrointestinales, además de una disminución en la fatiga y mejoras en el rendimiento (Jeukendrup, 2013).

La recomendación para los eventos de resistencia prolongados de 2,5 horas o más, es una ingesta de 90 gramos de carbohidratos de transporte múltiple por hora. Al usar una combinación de carbohidratos que utilizan diferentes transportadores intestinales para la absorción (ejemplos, SGLT1, GLUT5) puede incrementarse la entrega y la oxidación de carbohidratos (Jeukendrup, 2013).

Se han obtenido buenos resultados con la combinación de glucosa-fructosa o maltodextrina-fructosa en comparación con administración de solo glucosa. Esta recomendación no está expresada en relación con el peso corporal porque parece ser que este no tiene un gran papel en la oxidación de carbohidratos exógenos (Jeukendrup, 2013).

La ingesta de carbohidratos recomendada puede lograrse mediante el consumo de bebidas, geles o alimentos como barras bajas en grasa, baja en proteínas y bajos en fibra, la selección debe ser determinada por las preferencias personales. Los atletas pueden adoptar una estrategia de mezcla y combinar para lograr sus objetivos de ingesta de carbohidratos (Spriet, 2014).

Una vez terminada la competencia, los deportistas entran a una etapa de recuperación. La tasa de resíntesis del glucógeno muscular es mucho mayor durante las primeras horas tras el ejercicio que en períodos posteriores. Cuando se ingieren carbohidratos inmediatamente tras la competición, la reposición de glucógeno en el músculo es muy buena, mientras que si se tarda dos horas en comer sólo se repletan los depósitos en un 50%; la recomendación es 1,5 g/Kg de carbohidrato durante los primeros 30-60 minutos posteriores. (González & Ceballos, 2003).

La recuperación es el elemento fundamental la cual permite que la siguiente competencia se realice en las mejores condiciones posibles, 4-5 g/Kg de carbohidratos en los días posteriores a la competición suele ser suficiente para reemplazar el almacén muscular y hepático de glucógeno (González & Ceballos, 2003).

A continuación en la tabla N° 3 se especifican estrategias de manejo de carbohidratos, según el tipo de competencias y entrenamientos.

**Tabla N° 3. Estrategias de manejo de carbohidratos para promover un rendimiento óptimo en la competencia o sesiones de entrenamiento**

Situación	Duración	Cantidad	Tipo y momento de la ingesta
<b>Baja intensidad</b>	Actividades basadas en habilidades de baja intensidad día	3-5 g/kg/día	El momento de la ingesta se puede elegir para promover una rápida recarga de combustible, o para proporcionar entrada de combustible en torno a sesiones de entrenamiento en el día. De lo contrario, siempre y cuando se proporcionan las necesidades totales de combustible, el patrón de ingesta puede simplemente ser guiado por la conveniencia y la elección individual
<b>Moderada resistencia</b>	Programa de aproximadamente 1 h/día	5-7 g/kg/día	
<b>Alta resistencia</b>	Programa de 1-3 h/día	6-10 g/kg/día	
<b>Muy alta intensidad</b>	Programa de ejercicio > 4-5 h/día	8-12 g/kg/día	
<b>Reposición general</b>	Preparación para los <90 min de ejercicio	7-12 g/kg en las 24 horas siguientes	Los atletas pueden elegir las fuentes ricas en carbohidratos con alto índice glicémico que son bajos en fibra y de fácil consumo para asegurar que se cumplen los objetivos de combustible
<b>Carga carbohidratos</b>	Preparación para >90 min de ejercicio	36-48 horas antes 10-12 g/kg las 24 horas siguientes	
<b>Reposición rápida</b>	<8 h de recuperación entre dos sesiones	1-1,2 g/kg/h en 4 h, siguientes después reanudar las necesidades de combustible	Puede haber beneficios en el consumo de pequeñas meriendas regulares. Los alimentos y bebidas con alto índice glicémico pueden ayudar a garantizar que se cumplen los objetivos de combustible
<b>Previa a la carrera</b>	1-4 h antes del ejercicio	1-4 g/kg	Pueden necesitar ser evitados para reducir el riesgo de problemas gastrointestinales durante el evento opciones con alto contenido de grasa, proteína y fibra. Opciones de bajo índice glucémico podrían proporcionar una fuente más sostenida de combustible para situaciones en las que carbohidratos no puede ser consumidos durante el ejercicio
<b>Durante ejercicio breve</b>	<45 min	No necesita	
<b>Durante ejercicio de alta intensidad</b>	45-75 min	Pequeñas cantidades incluyendo enjuague bucal con carbohidratos	Una gama de opciones dietéticas diarias y productos de deportes especializadas que van en forma de líquido a sólido puede ser útil. El atleta puede encontrar un plan de reabastecimiento de combustible que se adapte a sus objetivos individuales, incluyendo las necesidades de hidratación y comodidad intestinal
<b>Durante ejercicio de resistencia</b>	1-2,5 h	30-60 g/h	
<b>Durante ejercicio de ultra resistencia</b>	> 2,5-3 h	Hasta 90 g/h	Mayor ingesta de carbohidratos se asocian con un mejor rendimiento Productos que proporcionan carbohidratos de transporte múltiples (glucosa: fructosa) lograrán altas tasas de oxidación de carbohidratos consumidos durante el ejercicio

Fuente: Adaptada de Burke *et al*, (2011)

## **Utilización de grasas en las carreras de resistencia**

Durante la actividad física prolongada las grasas son, junto a los carbohidratos, el principal combustible utilizado durante la contracción muscular, pero al contrario de estos, sus reservas corporales son muy amplias (Gil & Montalvo, 2012).

Las grasas comienzan a funcionar como suministro de energía cuando la intensidad del ejercicio no supera la capacidad del organismo de asimilar el oxígeno no inspirado por los pulmones. Las grasas se almacenan en el tejido adiposo y el tejido muscular en forma de triglicéridos, siendo la fuente de energía más concentrada del cuerpo, pero no la más rápida ya que su oxidación como combustible energético necesita más tiempo, incrementándose su utilización a medida que aumenta la duración y disminuye la intensidad del ejercicio (Gil & Montalvo, 2012).

Se entiende que la oxidación de grasas aumenta en el ejercicio de baja a moderada intensidad de 60-65% del volumen máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) o capacidad aeróbica que es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede transportar y metabolizar; pero disminuye a niveles de potencia por encima de aproximadamente un 75% del  $VO_{2max}$  (Spriet, 2014).

Se ha encontrado en los últimos años, que dietas con un aporte por encima de las recomendaciones generales (20-25%), en torno a un 35-40% de grasas de las kilocalorías diarias consumidas, mejoran el rendimiento físico en deportes de

resistencia que podrían contribuir a un aumento en el desarrollo de mecanismos de adaptación, los cuales permitan oxidar mejor las grasas (Gil & Montalvo, 2012).

Dietas altas en grasa utilizadas a largo y corto plazo en entrenamiento aeróbico, han demostrado reducir la utilización de glucógeno muscular y la tasa global de oxidación de carbohidratos durante el ejercicio de intensidad moderada, sin alterar la absorción de glucosa. Sin embargo, la suplementación con grasa en los días y horas antes y durante el ejercicio no son usadas por los atletas, como si se hace con los carbohidratos. Esto es debido al hecho de que la grasa no se digiere rápidamente, por lo tanto, prolonga su absorción y disponibilidad (Spriet, 2014).

Por el contrario, cuando se reducen los triglicéridos, siguiendo una dieta baja en grasa (20% de la ingesta total de energía), la oxidación de carbohidratos y la utilización de glucógeno muscular se incrementaron también sin alterar la absorción de glucosa en todo el cuerpo. Estos datos sugieren que los triglicéridos no tiene ningún efecto sobre la captación de glucosa en el músculo durante el ejercicio, pero sí tienen influencia sobre la utilización de glucógeno muscular (Spriet, 2014).

Las dietas bajas en grasa también suponen un alto consumo de carbohidratos, por lo tanto, mientras que el contenido de triglicéridos se reduce, se incrementan los niveles de glucógeno. Lo contrario también es cierto, en cuanto a que dietas altas en grasa conducen a reservas de glucógeno muscular más bajo (Spriet, 2014).

Lo que sí está bien demostrado es que el aumento del contenido de glucógeno muscular antes del ejercicio y la disponibilidad de carbohidratos exógenos antes y durante el ejercicio, aumenta la oxidación de carbohidratos y recíprocamente disminuye la oxidación de grasas (Spriet, 2014).

El aumento de carbohidratos inducido por la concentración de insulina en plasma ejerce un efecto inhibitor sobre la lipasa y lipasa sensible a hormonas, enzimas que ayudan a la lipólisis o degradación del tejido adiposo, la reducción de la descomposición de los triglicéridos y la disminución de ácidos grasos libres circulantes en plasma reduce a su vez la entrega de ácidos grasos libres a los músculos durante el ejercicio, por ende, su oxidación (Spriet, 2014).

### **Utilización de proteínas (CHON) en las carreras de resistencia**

En condiciones normales las proteínas de la dieta son utilizadas para formación de tejido magro. En deportes de resistencia la contribución de proteínas como fuente de energía no supera el 5-10% (Gil & Montalvo, 2012).

Existe una reserva de aminoácidos, en forma libre que el organismo puede utilizar tanto para la síntesis proteica como para su reconversión a glucosa y producir energía, según las necesidades del momento. Si se ingieren en exceso y no existe una demanda real, las proteínas no se almacenan como tales, se degradan a urea, eliminándose por la orina o incluso se pueden transformar en grasa (Gil & Montalvo, 2012).

La síntesis de proteína muscular está regulada por dos estímulos anabólicos principales, el consumo de alimento y la actividad física. El consumo de proteína, eleva directamente las tasas de síntesis de proteína muscular. Los aminoácidos derivados de la dieta, actúan como señalizadores, activando las vías anabólicas del tejido muscular esquelético y suministrando los ladrillos necesarios para la síntesis de proteína muscular (Van Loon, 2013).

La actividad física estimula directamente la síntesis de proteína en el músculo esquelético, un efecto que se ha demostrado persiste por hasta 24 horas después de terminado el ejercicio. Los diferentes tipos de ejercicio estimulan la síntesis de diferentes grupos de proteínas, el ejercicio de fuerza estimula la síntesis de proteínas musculares contráctiles, el ejercicio de resistencia tiene mayor impacto en estimular la síntesis de proteínas mitocondriales, permitiendo así una adaptación muscular específica al ejercicio (Van Loon, 2013).

El consumo de proteína antes y/o durante y después del ejercicio, estimula la síntesis de proteínas musculares. Por lo tanto, el consumo de proteína antes y/o durante y después de sesiones de entrenamiento con ejercicio de larga duración puede inhibir el catabolismo de proteína muscular, estimulando la síntesis de la misma en el músculo y con un mayor aumento de la respuesta adaptativa del músculo esquelético al entrenamiento (Van Loon, 2013).

La ingesta de proteína durante el ejercicio de resistencia no ha demostrado mejorar la capacidad de rendimiento, pero puede mejorar la eficiencia del entrenamiento. Consumir 20-25 g de proteína inmediatamente después del ejercicio podría ser una recomendación válida (Van Loon, 2013).

#### **2.1.10 Micronutrientes**

Según la OMS, los micronutrientes también son las vitaminas y los minerales, que se consumen en cantidades relativamente menores, pero que son imprescindibles para las funciones orgánicas.

Las vitaminas, más allá de su carácter de micronutrientes, son sustancias orgánicas esenciales que deben ser incorporadas al organismo mediante la alimentación ya que este, salvo la vitamina D que se puede formar en la piel con la exposición solar y las vitaminas K, B1, B12 y ácido fólico que se forman en la flora intestinal, es incapaz de sintetizarlas. Las vitaminas son imprescindibles en los procesos metabólicos, facilitándolos y controlándolos así le dan al organismo la capacidad de aprovechar los nutrientes formadores de tejidos y energéticos incorporados con la alimentación (Giannini, 2010).

Las vitaminas pueden clasificarse en liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas liposolubles se disuelven en grasas, aceites y disolventes orgánicos. Tienen la capacidad de almacenarse en el organismo en órganos como el hígado y el tejido adiposo, por lo que tras una ingesta insuficiente, es posible subsistir determinado tiempo sin su aporte. Dentro de este grupo se encuentran las vitaminas A, D, E, K y F. Las vitaminas hidrosolubles tienen gran afinidad con el agua, no tienen la capacidad de almacenarse en el organismo por lo que deben ingerirse regularmente y su exceso suele eliminarse por orina. Dentro de este grupo se encuentra la vitamina C y las vitaminas del complejo B (Giannini, 2010).

### **Vitamina A (retinol, ácido retinoico)**

La vitamina A cumple una importante función en la retina, posee capacidad antioxidante por lo que protege a las membranas de las células, interviene en los procesos de reparación de tejidos y el crecimiento de los huesos. Se encuentra en forma de retinol en alimentos como: hígado y yema de huevo, en los vegetales se encuentra en forma de carotenos ( $\beta$ -caroteno), incluyendo alimentos fuente de estos como: zanahorias, tomates, zapallos, entre otros (Giannini, 2010).

### **Vitamina D (Calciferol, vitamina antirraquítica)**

La función principal de la vitamina D es aumentar la absorción de calcio en el intestino y promover el depósito de este, favoreciendo así la formación de los huesos. Puede estar como vitamina D2 en la levadura y como vitamina D3 que se forma en la piel por exposición a la luz solar y se encuentra principalmente en sardinas, aceites de hígado de pescado y yemas de huevo. La leche posee ambas formas (Giannini, 2010).

### **Vitamina E (Tocoferol)**

La vitamina E es un poderoso antioxidante del compartimiento graso del cuerpo, protege a las membranas y otras estructuras celulares de la acción de sustancias tóxicas. Se encuentra ampliamente distribuida en aceites vegetales de girasol, maíz, algodón, oliva, soja, etc. También en cereales enteros: trigo, maíz, cebada, centeno, arroz, maíz y en menor cantidad en semillas (Giannini, 2010).

### **Vitamina K (Filoquinona)**

La vitamina K es indispensable para la coagulación sanguínea, por lo que su déficit altera el mecanismo normal de la coagulación, con un aumento del riesgo de sangrados. Es sintetizada por la propia flora bacteriana en cantidades más que suficientes para cubrir nuestras necesidades. El resto es aportado por vegetales verdes como: espinaca, lechuga, coliflor, brócoli, entre otros (Giannini, 2010).

### **Vitamina C (Ácido ascórbico)**

Su principal función es la actividad antioxidante en el compartimiento acuoso del cuerpo. Además contribuye en la absorción de hierro a nivel digestivo y participa en la producción de diversos tejidos de sostén en los dientes, huesos y vasos sanguíneos. Las fuentes son: mandarina, naranja, limón, kiwi, guayaba, verduras como tomate, chile dulce, brócoli, repollo (Giannini, 2010).

### **Vitamina B1 (Tiamina)**

Actúa a nivel del metabolismo de los carbohidratos en la producción de energía. Además, puede servir como modulador en las funciones neuromusculares. Fuentes: está presente en cereales enteros como trigo, avena, cebada, centeno, maíz, arroz; leguminosas como frijoles, lentejas y otros alimentos como: carne de cerdo, hígado vacuno, vegetales verdes, frutas, frutas secas, productos lácteos (Giannini, 2010).

### **Vitamina B2 (Riboflavina)**

Esta vitamina es precursora de derivados que actúan en el sistema de respiración de las células y el transporte de oxígeno a los tejidos. La mayor parte proviene de la leche y sus derivados, la carne, los huevos, las leguminosas y el pescado. Se encuentra en los alimentos ricos en proteínas en general (Giannini, 2010).

### **Vitamina B5 (Ácido pantoténico)**

Participa en la liberación de energía de los carbohidratos y en la degradación y metabolismo de ácidos grasos. Se relaciona con la fabricación de colesterol, fosfolípidos, hormonas esteroides y porfirina para la hemoglobina. También está relacionada con la formación de anticuerpos. Se encuentra en alimentos de origen animal: yema de huevo, hígado; cereales enteros trigo, avena, cebada, centeno, arroz, maíz, leguminosas, levadura, jalea real, carne, leche (Giannini, 2010).

### **Vitamina B6 (Piridoxina, piridoxal)**

Participa en el metabolismo de los aminoácidos, modula las acciones de las hormonas y en la formación de melanina. Interviene en el metabolismo de grasas y proteínas. Se encuentra ampliamente distribuida en todos los alimentos tanto de origen animal como vegetal (Giannini, 2010).

### **Vitamina B9 (Ácido fólico)**

Esta vitamina juega un papel fundamental en los procesos de división y multiplicación celular. Interviene como coenzima en el metabolismo de las proteínas y de los ácidos nucleicos, especialmente en la síntesis de ADN y ARN. También posee un importante rol en la formación de glóbulos rojos. El organismo la sintetiza por sí solo (Giannini, 2010).

## **Vitamina B12 (Cianocobalamina)**

Vitamina indispensable para el desarrollo de numerosas reacciones enzimáticas y maduración de los glóbulos rojos. Interviene en el metabolismo celular. Favorece la absorción de hierro. Crecimiento y separación de tejidos y mantenimiento de las células nerviosas; es muy importante en la formación de hemoglobina, por lo tanto, en el transporte de oxígeno. Está presente solamente en alimentos de origen animal: carne principalmente, queso, leche, huevo, mariscos, leche en polvo descremada, hígado (Giannini, 2010).

Los minerales son compuestos inorgánicos que se encuentran en gran variedad en el cuerpo humano. El contenido mineral del organismo es regulado por la ingestión de alimentos y agua (Giannini, 2010).

Según el grado de necesidad en el organismo se clasifican en: macroelementos cuyos requerimientos diarios son superiores a los 100 miligramos (mg), dentro de este grupo se tienen: sodio, potasio, calcio, fósforo, cloro, magnesio; microelementos: conocidos como oligoelementos sus requerimientos resultan menores de 100 mg, y son: hierro, zinc, cobre, cromo, molibdeno, magnesio, flúor, yodo y selenio y ultratrazas. Sus requerimientos son del orden de los microgramos ( $\mu\text{g}$ ) contemplando a níquel, cobalto, arsénico, vanadio, boro, estaño y silicio (Giannini, 2010).

Los minerales importantes en la actividad física son aquellos involucrados en procesos como el balance agua, el transporte de oxígeno, la contracción muscular esquelética y cardíaca y los procesos de obtención de energía (Giannini, 2010).

## **Hierro (Fe)**

El hierro es el mineral responsable de transportar el oxígeno en los glóbulos rojos de la sangre hacia los tejidos, formando parte fundamental de la hemoglobina. Sin oxígeno no hay producción de energía, por lo tanto, si hay deficiencia de hierro habrá disminución de la capacidad de los glóbulos rojos para transportar oxígeno, por ende, de producción de energía. Este mineral se encuentra en las carnes y en los vegetales, pero el cuerpo humano absorbe mejor bien el hierro de las carnes y no tanto, el hierro presente en los vegetales. La absorción a nivel intestinal de este mineral mejora considerablemente en presencia de jugos de cítricos, de ahí que se recomiende tomar jugo de naranja cuando uno consume suplementos de hierro (Giannini, 2010).

## **Sodio (Na) y Potasio (K)**

Importantes en los procesos de contracción muscular, ya sea cardíaca y/o esquelética, en la transmisión de los impulsos nerviosos y en equilibrio de líquidos corporales. En general no se presentan deficiencias de ellos, pero los deportistas se exponen seriamente a generarla en los casos de deshidratación. La mayoría de los alimentos tienen cantidades suficientes de sodio y potasio para cubrir las necesidades de estos (Giannini, 2010).

## Magnesio (Mg)

Clave en los procesos de obtención de energía y de contracción muscular. Ante una actividad física intensa se pueden presentar deficiencias, además existe el inconveniente de que muchos alimentos procesados carecen de este mineral, lo que aumenta el riesgo de una baja ingesta diaria. La principal fuente son las verduras de hojas verdes crudas (Giannini, 2010).

## Cromo (Cr)

El Cromo está involucrado en los procesos de obtención de energía, principalmente en metabolizar las grasas para producción de energía, es decir, cuando el organismo está siendo estimulado con actividad física. Muy pocos alimentos lo contienen en cantidades suficientes, fuentes son la levadura de cerveza, los mariscos y algunos productos cárneos. (Giannini, 2010).

Se presenta en la tabla N° 4, las recomendaciones diarias de minerales.

**Tabla N° 4. Ración diaria recomendada (IDR) de minerales**

Mineral	Miligramos	Mineral	Microgramos
Calcio	1000 mg	Yodo	150 µg
Hierro	18 mg	Selenio	70 µg
Fosforo	1000 mg	Cobre	2 µg
Magnesio	400 mg	Manganeso	2 µg
Zinc	15 mg	Cromo	120 µg
Sodio	500 mg	Potasio	2000 µg

Fuente: Adaptada de Giannini, 2010

Además de las recomendaciones en macronutrientes y micronutrientes también existen a manera general recomendaciones de las porciones de alimentos según el grupo alimentario al que pertenecen y que deben tratar de cumplirse diariamente para tener una dieta equilibrada y sin deficiencias (Lizarraga, Barbany, Pons, Pasabán, & Capdevila, 2013).

En la tabla N° 5 se establecen las porciones de alimentos recomendadas al día según el grupo de alimentos al que pertenecen.

**Tabla N° 5. Porciones de alimentos recomendadas de cada grupo de alimentos según Sociedad Española de Nutrición Comunitaria**

<b>Grupo de alimentos</b>	<b>Porción diaria recomendada</b>
<b>Pan, arroz, pastas, papas,</b>	4-6 porciones al día (preferir integral)
<b>Verduras y hortalizas</b>	>2 porciones al día
<b>Frutas</b>	>3 porciones al día
<b>Aceites</b>	3 porciones al día
<b>Leche y derivados</b>	2-4 porciones al día
<b>Pescado</b>	>4 porciones por semana
<b>Carnes magras y carnes grasas</b>	3-4 porciones por semana alternar y moderar los embutidos
<b>Leguminosas</b>	3-4 porciones por semana
<b>Frutos secos</b>	1-3 porciones por semana
<b>Dulces, snacks y refrescos</b>	ocasional y moderado
<b>Agua</b>	4-8 porciones al día
<b>Cerveza o vino</b>	opcional y moderado en adultos

Fuente: Adaptada de Lizarraga *et al*, 2013

### **2.1.11 Hidratación y su relación con el deporte**

El agua es el componente más abundante del organismo humano, constituye aproximadamente el 60% del peso corporal, un total de 40 litros de agua en un hombre adulto y sano, lo que es lo mismo, dos tercios del peso del cuerpo. Este valor medio varía entre individuos, principalmente por las diferencias que existen en la composición del cuerpo: mientras que el contenido de agua en la masa corporal magra o músculo es constante en los mamíferos, con un 73%, los tejidos adiposos o grasa corporal tienen solo un 10% de agua (Le Vay, 2008).

Dado a que la edad, el sexo y la forma física tienen influencia en el contenido total de agua en el cuerpo; las mujeres y las personas mayores tienen un menor contenido total de agua corporal, debido a que su proporción de músculo es menor (Le Vay, 2008).

El agua se distribuye por el cuerpo entre dos compartimientos principales: intracelular y extracelular. El compartimiento intracelular es el mayor y representa aproximadamente dos tercios del agua corporal. El compartimiento extracelular, que representa aproximadamente un tercio del agua corporal, incluye el líquido plasmático y el líquido intersticial (Le Vay, 2008).

El agua es utilizada por el organismo para mantener correctamente funciones como: el aporte de nutrientes a las células musculares, la eliminación de sustancias de desecho, la lubricación de articulaciones, la regulación de los electrolitos en la sangre, la termorregulación, entre muchos otros (Palacios, Montalvo, & Ribas, 2009).

La cantidad total de agua del organismo se mantiene un equilibrio, entre el volumen de líquido ingerido y el excretado por el organismo. Las fuentes principales de agua son las bebidas, los alimentos y el agua producida por el metabolismo general del cuerpo. Toda esta cantidad de agua debe cubrir las pérdidas diarias de la misma a través de la orina y heces, sudor y vapor de agua eliminado a través de los pulmones (Palacios *et al*, 2009).

El cuerpo está expuesto a un constante cambio del entorno externo. Durante la actividad física, por ejemplo, los músculos generan gran cantidad de calor que debe disiparse hacia el ambiente o, de lo contrario, ocurrirá un aumento en la temperatura central del cuerpo. Esta producción de calor por parte de los músculos es proporcional a la intensidad del trabajo, por lo cual las actividades de corta duración y alta intensidad como las carreras recreativas de 5 o 10 kilómetros, tanto como las de mayor duración y menor intensidad, carreras de maratón; representan un riesgo (Aragón, Maughan, & Rivera, 2000).

## Termorregulación

La termorregulación o regulación de la temperatura es la capacidad que tiene un organismo para modificar su temperatura dentro de ciertos límites. Cuando se habla de temperatura corporal, se trata de temperatura central o interna y no de la temperatura exterior. La temperatura exterior, que representa la temperatura de la piel y los tejidos directamente por debajo de esta, varía considerablemente según la temperatura ambiental circundante (Willians, 2006).

En los humanos, la temperatura corporal normal es de cerca de 37°C. Los humanos pueden sobrevivir a un rango de temperatura central por un corto período, pero el funcionamiento fisiológico normal generalmente ocurre dentro del rango de 36.1 a 40°C, el ejercicio físico tiene efecto sobre la temperatura central y como el cuerpo se ajusta para mantener el balance del calor (Willians, 2006).

La temperatura corporal es controlada por el sistema nervioso autónomo, el hipotálamo es el centro regulador que recibe información de varias fuentes. En primer lugar, los receptores en la piel pueden detectar cambios de temperatura y enviar impulsos al hipotálamo. En segundo lugar, la temperatura de la sangre puede afectar directamente al hipotálamo al fluir a través de tal estructura (Willians, 2006).

En general, si los receptores cutáneos detectan temperaturas más calientes o sube la temperatura de la sangre, el cuerpo hará los ajustes en el intento de perder calor. Primero, la sangre puede ser canalizada más cerca de la piel de manera que el calor interior se acerque al exterior y se irradie más fácilmente. Segundo, se inicia la sudoración y evaporación que se llevará el calor lejos del cuerpo (Willians, 2006).

El trópico se caracteriza por mantener niveles de humedad y temperatura relativamente altos y constantes la mayor parte del año. No es extraño encontrar valores de temperaturas mayores a 28°C, en especial al nivel del mar. En términos del riesgo de problemas por calor; en temperatura mayor a 28° C existe un riesgo muy alto; entre 23° y 28° C el riesgo es alto. Un índice de temperatura de 18-23° C indica un riesgo moderado, y < 18° C, el riesgo es bajo (Aragón *et al*, 2000).

En los deportistas realizar actividad física bajo una gran variedad de condiciones ambientales tales como: temperatura, humedad, exposición al sol y viento; puede inducir a elevaciones significativas en las temperaturas corporales (central y de la piel). Las elevaciones en la temperatura corporal provocan aumento del flujo sanguíneo a la piel y aumento de la secreción de sudor (ACSM, Sawka, Burke, & Eichner, 2007).

El sudor es una respuesta fisiológica al aumento en la temperatura central, colocando agua en la piel para su evaporación. Sin embargo, si esta pérdida de líquido no se compensa con ingesta de fluidos, habrá un deterioro en la regulación de la temperatura, el rendimiento y posiblemente la salud (Aragón *et al*, 2000).

Entre hombres y mujeres que no realizan ejercicio físico existe una diferencia en la capacidad de termorregulación que favorece a los hombres de las mujeres, se debe entre otras razones a que tienen mayor superficie corporal y menor contenido en grasa subcutánea, cuando se habla en cambio deportistas de ambos sexos la diferencia se minimiza ya que el grado de entrenamiento, aclimatación, contenido en grasa, etc., es similar y, si fuera ligeramente favorable al hombre, las mujeres lo compensan gracias a poseen mayor eficacia en evaporar el sudor (Palacios, Bonafonte, Manonelles, Manuz, & Villegas, 2008).

Los deportistas pueden tomar dos tipos de medias como preparación fisiológica para el rendimiento físico en el calor: la aclimatación y la hidratación.

## **Aclimatización**

La aclimatización al calor es el conjunto de adaptaciones que le permiten a una persona tolerar mayor estrés por calor ambiental. Estas incluyen un aumento en la capacidad de sudoración y una capacidad aumentada de mantener altas tasas de sudoración durante el ejercicio prolongado. Todas estas adaptaciones ayudan reducir la acumulación de calor, permitiendo un tiempo más prolongado de ejercicio y un menor riesgo de problemas por calor. Se puede inducir la aclimatización mediante la exposición progresiva al calor (Aragón *et al*, 2000).

## **Deshidratación**

La deshidratación se instaura cuando la pérdida de líquido por sudoración es mayor a la reposición de fluidos y no permite al sistema cardiovascular mantener el mismo gasto cardíaco; dando como consecuencia la disminución en el volumen/latido, debido a un menor volumen sanguíneo y un menor llenado ventricular, de tal magnitud que no pueden compensarse por el aumento en la frecuencia cardíaca y que como resultado directo, combinada con el estrés por calor perjudica el rendimiento físico (Aragón *et al*, 2000).

La deshidratación tiene un impacto progresivamente negativo sobre el rendimiento en ejercicio, aún a niveles tan bajos como el 1 %, 2 % o 3 % del peso corporal. Es más frecuente que haya una influencia negativa de la deshidratación sobre los esfuerzos aeróbicos prolongados que sobre las tareas anaeróbicas de corto plazo (Aragón *et al*, 2000).

La deshidratación >2% del peso corporal disminuye el rendimiento en el ejercicio aeróbico y el rendimiento cognitivo/mental en ambientes con temperaturas templadas a cálidas a mayor el nivel de deshidratación disminuirá más el rendimiento en el ejercicio. La deshidratación del 3% del peso corporal tiene poca influencia en la disminución en el rendimiento en el ejercicio aeróbico en presencia de estrés por frío y valores del 3-5% del peso corporal, probablemente no disminuya la fuerza muscular ni el rendimiento anaeróbico (ACSM *et al*, 2007).

## **La sed**

Se define como la necesidad o deseo natural de beber, originada por la disminución del agua contenida en los tejidos. En condiciones habituales, la sed es una buena señal para anunciar grados de disminución de la hidratación, pero cuando se pierde mucho líquido, como durante la realización de ejercicio físico prolongado y/o intenso, la desaparición de la sed no significa que el organismo haya alcanzado el estado de equilibrio entre las pérdidas y ganancias de agua (Palacios, Montalvo, & Ribas, 2009)

La deshidratación además de relacionarse a la exposición a un ambiente caluroso y húmedo puede producirse por el esfuerzo físico intenso, restricción de líquidos antes y/o durante la actividad física y el uso de diuréticos (Palacios *et al*, 2009).

A la restricción de líquido durante la actividad física, aun teniendo acceso ilimitado al líquido, se le llama deshidratación voluntaria. La ingesta espontánea de líquido está influenciada por información sensorial variada, tal como el olor, sabor, temperatura, color y calidad subjetiva de la bebida. (Aragón *et al*, 2000).

La gente físicamente activa logra mantener un nivel de hidratación normal y equilibrado, solo si ingiere suficientes fluidos antes, durante, y después de la actividad física. La capacidad de compensar las pérdidas de fluidos con la reposición está limitada por las tasas máximas de ingesta, vaciamiento gástrico y absorción intestinal (Aragón *et al*, 2000).

Aunque el término deshidratación se refiere solo a la pérdida de agua, el sudor además de agua contiene electrolitos. Por lo tanto, se puede tomar como estado de deshidratación al cuadro clínico resultante de la pérdida por el organismo tanto del volumen y proporción de agua como de electrolitos. (Santos, Uriarte, & Rocha, 2006).

Si los electrolitos no se reponen adecuadamente, pueden desarrollarse desequilibrios de agua y electrolitos (deshidratación e hiponatremia) y tener un impacto negativo en el rendimiento deportivo, mayor riesgo de lesiones y otras repercusiones en la salud de los individuos (ACSM *et al*, 2007).

## **Electrolitos**

Las pérdidas de electrolitos en el sudor dependen de las pérdidas de sudor totales y las concentraciones de los electrolitos en el sudor. Por sudor se pierden sodio, cloruro y potasio junto con algunos minerales como magnesio, calcio, zinc y hierro (Requejo & Ortega, 2006).

La concentración del ión sodio en el sudor oscila entre 10 y 70 mEq/L, la del ión potasio entre 3 y 15 mEq/L, la del ión calcio entre 0,3 y 2 mEq/L y la del ión cloruro entre 5 y 60 mEq/L. La cantidad de sodio en el sudor puede variar en personas que se encuentran mejor adaptadas a las condiciones ambientales o aclimatadas, mejorando la capacidad para reabsorber sodio hasta en un 50% (Palacios *et al*, 2008).

El cloro y el sodio son los dos iones más importantes del espacio extracelular, en este la concentración de sodio es mayor que la de cloro. El sodio es muy importante para mantener la presión arterial, además, necesario para que los nervios, los músculos y otros tejidos corporales trabajen apropiadamente (Requejo & Ortega, 2006)

El potasio es el ion más importante del espacio intracelular con 150 mEq/L. Sin embargo, su concentración en el espacio extracelular es escasa (4 mEq/L) (Requejo & Ortega, 2006).

La hiponatremia asociada al ejercicio ocurre cuando el sodio en plasma disminuye rápidamente de los valores normales a 130 mEq/L, esta condición se reportó en corredores de resistencia y desde ese momento varios participantes de una variedad de actividades ocupacionales y recreativas han sido hospitalizados por esta condición, habiendo muerto varios de ellos (ACSM *et al*, 2007).

Cuando los valores llegan a ser más bajos de 130 mEq/l, los síntomas incluyen dolor de cabeza, vómito, manos y pies hinchados, nerviosismo, fatiga excesiva, confusión y desorientación (debido a la encefalopatía progresiva) y respiración sibilante (debida al edema pulmonar) (ACSM *et al*, 2007).

Los factores que contribuyen a la hiponatremia asociada al ejercicio incluyen el consumo excesivo de líquidos hipotónicos o agua pura y pérdida excesiva de sodio corporal total. En maratonistas, es más probable que se presente la hiponatremia sintomática en individuos más pequeños y menos magros que corren lentamente, sudan menos y beben abundantemente agua y otros líquidos hipotónicos antes, durante y después de la carrera (ACSM *et al*, 2007).

## **Bebidas para el deportista**

Las investigaciones realizadas en las últimas cinco décadas han confirmado, una y otra vez, que la gente físicamente activa puede beneficiarse de la ingesta de una mezcla adecuada de líquidos, carbohidratos y electrolitos. Para ser fisiológicamente eficaz, la fórmula de la bebida debe evitar o al menos reducir al mínimo las limitaciones impuestas por la ingesta voluntaria, el vaciamiento gástrico, y la absorción intestinal, al mismo tiempo que suministre fluido, carbohidratos y electrolitos en suficiente cantidad y con la suficiente rapidez como para provocar respuestas fisiológicas positivas que además beneficien el rendimiento (Aragón *et al*, 2000).

## **Ingesta voluntaria**

El consumo voluntario de una bebida deportiva es mayor que el del agua simple, La temperatura, dulzura, intensidad de sabor, sensación bucal, acidez y sabor residual de la bebida son características que influyen, por lo tanto, promueven o frenan el consumo de líquido durante la actividad física. La ingesta voluntaria es máxima cuando los líquidos están frescos, a una temperatura entre 15-20°C (Aragón *et al*, 2000).

## **Vaciamiento gástrico**

Conforme el líquido va saliendo y el volumen estomacal cae, va disminuyendo la tasa de vaciamiento. Entonces, el vaciado se puede promover manteniendo un volumen grande de líquido en el estómago. Esta tolerancia es entrenable, permitiéndole al individuo manejar volúmenes mayores gracias a la práctica (Aragón *et al*, 2000).

Los líquidos con mayor contenido energético tienen tasas más lentas de vaciamiento gástrico. El efecto negativo de un alto contenido energético sobre la tasa de vaciamiento gástrico es mucho mayor que el efecto de una alta osmolaridad que corresponde a la concentración de partículas de una disolución (Aragón *et al*, 2000).

## **Absorción intestinal**

La osmolaridad y el flujo de solutos son los dos factores principales que gobiernan el transporte de agua en el intestino delgado. Aquellas soluciones claramente hipertónicas con respecto al plasma humano producen menor absorción y mayor secreción de agua, mientras que las soluciones hipotónicas promueven la absorción neta de agua (Aragón *et al*, 2000).

La absorción intestinal de agua puede mejorarse añadiendo carbohidratos a una solución de reposición de fluidos. El uso de carbohidratos múltiples estimula varios mecanismos distintos de absorción, produciendo una mayor absorción de agua que las soluciones que contienen solamente un carbohidrato (Aragón *et al*, 2000).

Se calcula que cantidades óptimas de absorción intestinal son entre 600-800 ml para el agua y unos 60 gramos para la glucosa. Cuando se bebe más de un litro de líquidos a la hora, los excedentes pueden acumularse y producir molestias intestinales (Palacios *et al*, 2008).

### **Bebidas isotónicas o deportivas**

Las bebidas isotónicas o deportivas son preparados alimenticios adaptados sobre todo para deportistas que realizan actividades intensas o prolongadas. Tienen como objetivo favorecer la hidratación, al reponer agua, electrolitos; sobre todo sodio y aportar carbohidratos que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno (Palacios *et al*, 2008).

Las bebidas isotónicas o deportivas contienen una cantidad de solutos disueltos en el agua similar a la sangre; de esta manera se absorben en el intestino y pasan al plasma sanguíneo de forma bastante rápida, mejorando la hidratación y manteniendo la funcionalidad digestiva (Palacios *et al*, 2008).

Las bebidas isotónicas deben componerse de 80-350 kilocalorías por litro; al menos el 75% de las kilocalorías deben provenir de carbohidratos con alto índice glucémico como glucosa, sacarosa, maltrodextrinas, con una solución de no más de 9% de carbohidratos (90 g/l), 460-1150 mg de sodio por litro (20-50 mmol/L) y una osmolalidad entre 200-330 mOsm/kg de agua (Palacios *et al*, 2008).

### **Bebidas hipertónicas o energizantes**

Las bebidas energizantes son aquellas que contienen algún elemento excitante del sistema nervioso, habitualmente cafeína, azúcares, vitaminas y cuya finalidad suele ser la aumentar el nivel de atención o luchar contra el cansancio o el sueño (Palacios *et al*, 2008).

Estos productos energizantes suelen tener una composición de elementos bastante concentrada, es decir, en la misma cantidad de agua mayor proporción de azúcar, por lo que ya no se pueden denominar isotónicas, sino hipertónicas. Por esta cualidad producen efectos no deseados a nivel de hidratación ya que pueden desencadenar un efecto diurético (Palacios *et al*, 2008).

## Hidratación antes del ejercicio

Se debe conseguir que los deportistas estén bien hidratados antes del comienzo de los entrenamientos o competiciones. Si se ingieren suficientes bebidas con las comidas y existe un periodo de descanso adecuado (8-12 horas) desde la última sesión de entrenamiento, es muy probable que el deportista esté bien hidratado (Palacios *et al*, 2008).

Beber lentamente de 5 a 7 ml/kg en las 4 horas anteriores a iniciar el ejercicio. Si el individuo no puede orinar o si la orina es oscura o muy concentrada se debería aumentar la ingesta, añadiendo de 3 a 5 ml/kg más en las últimas 2 horas antes de ejercicio (Palacios *et al*, 2008).

Las bebidas con 20-50 mEq/L de sodio y comidas con sal suficiente pueden ayudar a estimular la sed y a retener los fluidos consumidos (Palacios *et al*, 2008).

En ambientes calurosos y húmedos, es conveniente tomar cerca de medio litro de líquido con sales minerales durante la hora previa al comienzo de la competición, dividido en cuatro tomas cada 15 minutos (200 ml cada cuarto de hora). Si el ejercicio que se va a realizar va a durar más de una hora, también es recomendable añadir hidratos de carbono a la bebida, especialmente en las dos últimas tomas (Palacios *et al*, 2008).

## **Rehidratación durante el ejercicio**

El objetivo es conseguir que los deportistas ingieran la cantidad de líquido suficiente que permita mantener el balance hidroelectrolítico y el volumen plasmático adecuados durante el ejercicio (Palacios *et al*, 2008).

A partir de los 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos y después de una hora esto se hace imprescindible (Palacios *et al*, 2008).

Se recomienda beber entre 6 y 8 mililitros de líquido por kilogramo de peso y hora de ejercicio (aproximadamente 400 a 500 ml/h o 150-200 ml cada 20 minutos). No es conveniente tomar más fluido del necesario para compensar el déficit hídrico. La temperatura ideal de los líquidos debe oscilar entre 15-21 grados (Palacios *et al*, 2008).

## **Rehidratación postesfuerzo**

La rehidratación debe iniciarse tan pronto como finalice el ejercicio. El objetivo fundamental es el restablecimiento inmediato de la función fisiológica cardiovascular, muscular y metabólica, mediante la corrección de las pérdidas de líquidos y solutos acumuladas durante el transcurso del ejercicio (Palacios *et al*, 2008).

Si la disminución de peso durante el entrenamiento o la competición ha sido superior al 2% del peso corporal, conviene beber, aunque no se tenga sed y salar más los alimentos. Se recomienda ingerir como mínimo un 150% de la pérdida de peso en las primeras 6 horas tras el ejercicio, para cubrir el líquido eliminado tanto por el sudor como por la orina y de esta manera recuperar el equilibrio hídrico. Los sujetos mejor preparados desarrollan sistemas de refrigeración (sudoración) más eficientes, por lo que deberán consumir más líquido (Palacios *et al*, 2008).

El aumento del volumen plasmático está directamente relacionado con el volumen de líquido ingerido y con la concentración de sodio. La resíntesis del glucógeno hepático y muscular (gastado durante el ejercicio) es mayor durante las dos primeras horas después del esfuerzo. Por todo esto, las bebidas de rehidratación postejercicio deben llevar tanto sodio como carbohidratos y hay que empezar a tomarlas tan pronto como sea posible (Palacios *et al*, 2008).

Las pérdidas de potasio son mucho menores que las de sodio lo que hace que su reposición no sea tan necesaria como la del sodio, aunque sí es conveniente que se incluya en las bebidas utilizadas para reponer las pérdidas una vez finalizada la actividad física ya que ayuda a retener el agua en el espacio intracelular, aunque su concentración no debe ser superior a 10 mmol/L (Palacios *et al*, 2008).

## **Métodos para evaluar el nivel de hidratación**

El balance de agua corporal representa la diferencia neta entre el consumo y las pérdidas de líquido. El intercambio normal de agua corporal en un adulto sedentario es de 1 a 3 L/día, este rango es consecuencia principalmente de las diferencias en las pérdidas insensibles de agua, o la evaporación de la humedad de la piel (Cheuvront & Sawka, 2005).

Las grandes variaciones en el consumo de líquido son controladas por los riñones, los cuales pueden producir más o menos orina, dependiendo de los cambios en los volúmenes de líquido corporal. El agua perdida en el aire exhalado por los pulmones, frecuentemente es ignorada con respecto al balance de agua porque generalmente es compensada por la producción de agua que ocurre durante el metabolismo aeróbico (Cheuvront & Sawka, 2005).

Durante el curso de un día, los humanos generalmente regulan el balance diario de agua corporal extraordinariamente bien como resultado de los estímulos de la sed y el hambre, junto con el libre acceso a los alimentos y bebidas, sin embargo, la imposición de ejercicio y el estrés ambiental sobre la actividad diaria puede amenazar seriamente la homeostasis del balance de líquido, el rendimiento y la salud (Cheuvront & Sawka, 2005).

Las técnicas de evaluación de la hidratación incluyen, agua corporal total medida por la dilución de isótopos o estimada por el análisis de impedancia bioeléctrica, indicadores de plasma, tales como la osmolalidad, sodio y cambios en la hemoglobina y el hematocrito, o las concentraciones de hormonas que ayudan a regular los fluidos corporales, indicadores de orina, como la osmolalidad, la gravedad específica o el color, cambios en la masa corporal y otras variables, como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica (Chevront & Sawka, 2005).

### **Agua corporal total**

El proceso de la medición del balance de agua por la recolección de datos de entradas y salidas ha sido modernizado por la estimación del agua corporal total, la cual conlleva mediciones de la dilución de las cantidades traza de un isótopo (generalmente óxido de deuterio,  $2\text{H}_2\text{O}$ ). Se coloca un volumen y una concentración conocidos de un isótopo dentro del cuerpo y más tarde se determina una nueva concentración del isótopo en una muestra de fluido corporal (sangre, saliva, etc.) después de que el marcador ha llegado a distribuirse similarmente a través de los fluidos corporales. Se calcula el volumen desconocido de agua corporal total, sabiendo que una baja concentración del isótopo en la muestra significa que el volumen de fluido corporal debe ser relativamente grande y viceversa, así permite la medición de pequeños cambios en los fluidos corporales (Chevront & Sawka, 2005).

## **Osmolalidad del plasma**

La osmolalidad del plasma está controlada alrededor de un punto fijo de euhidratación de 285 mOsm/kg. Si no se reemplazan las pérdidas de sudor por ejercicio, se reduce el volumen de agua corporal. El volumen plasmático y el agua extracelular disminuyen porque aportan el líquido para el sudor y aumenta la osmolalidad del plasma porque el sudor es hipotónico en relación con el plasma. En otras palabras, el sudor remueve relativamente más agua de los fluidos corporales que solutos como el sodio y el cloruro, y estos solutos osmóticamente activos aumentan en el plasma sanguíneo. El aumento en la presión osmótica del plasma es proporcional a la disminución en el agua corporal total (Cheuvront & Sawka, 2005).

## **Concentración de la orina**

El análisis de la orina es una medición clínica utilizada frecuentemente para distinguir entre las condiciones normales y patológicas. Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen una disminución en el volumen de orina, una gravedad específica de la orina (GEO) alta, una osmolalidad de la orina (OOsm) alta y un color de orina (OCol) oscuro. La orina es una solución de agua y varias otras sustancias, la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución en el volumen de orina, la cual está asociada con la deshidratación. La producción de orina es aproximadamente de 1 a 2 litros por día, pero puede aumentar 10 veces más cuando se consumen grandes cantidades de líquido (Cheuvront & Sawka, 2005).

El uso de una muestra de la primera orina del día por la mañana, después de un ayuno nocturno, reduce a un mínimo las posibles alteraciones y llevan al máximo la confiabilidad de la medición. Por lo tanto, el análisis de la gravedad específica, la osmolalidad y el color de la orina puede ser usado para evaluar y distinguir la euhidratación de la deshidratación siempre que se utilice la primera orina del día por la mañana (Cheuvront & Sawka, 2005).

### **Masa corporal**

La masa corporal se utiliza frecuentemente para evaluar los cambios rápidos en la hidratación por sudoración. Se calcula como la diferencia en la masa corporal antes y después del ejercicio. El uso de esta técnica implica que 1 g de masa perdida es equivalente a 1 mL de agua perdida. La deshidratación será mínima con una pérdida del 1 al 3% del peso corporal, moderada entre el 3 al 5% y severa si es mayor al 5% (Cheuvront & Sawka, 2005).

En función de los líquidos perdidos, se pueden producir alteraciones como, descenso de la capacidad termorreguladora con una pérdida del 2%, disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, e incremento de la temperatura corporal hasta 38°C con pérdida del 3%, disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 °C con pérdidas del 4-6% y un 7-10% puede provocar golpes de calor o llegar a representar riesgo vital (Palacios et al, 2008).

### **2.1.12 Relación de los hábitos alimentarios y el nivel de hidratación**

El consumo de alimentos es crítico para asegurar una rehidratación completa, comer alimentos promueve la ingesta y retención de líquido. Las pérdidas de electrolitos por sudor necesitan reponerse para restaurar el agua corporal total y esto puede lograrse durante las comidas en la mayoría de las personas (ACSM *et al*, 2007).

La composición de macronutrientes de la dieta tiene una influencia mínima en las pérdidas de orina durante el descanso y probablemente tiene una influencia aún menor durante el ejercicio. Por lo tanto, la composición de macronutrientes de la dieta no altera notablemente las necesidades diarias de líquido de los individuos (ACSM *et al*, 2007).

La cafeína se encuentra en muchas bebidas y alimentos y la evidencia reciente sugiere que si se consume en dosis relativamente pequeñas (<180 mg/día), probablemente no aumentará la producción de orina diaria ni causará deshidratación (ACSM *et al*, 2007).

El alcohol puede actuar como un diurético especialmente a dosis altas y aumentar la producción de orina, retrasando la rehidratación completa, debe consumirse con moderación, particularmente durante el periodo después del ejercicio cuando la rehidratación es una meta (ACSM *et al*, 2007).

Debido a que la deshidratación es un factor limitante del rendimiento físico y mental durante la actividad física y deportiva, resulta de suma importancia conocer los hábitos de hidratación y alimentación de los deportistas para poder intervenir en los casos en que sea necesario (García *et al*, 2010).

### **2.1.13 Métodos para la evaluación de hábitos alimentarios**

Para identificar las diferentes conductas dietéticas y hábitos de consumo que presentan los deportistas, se establecen diferentes métodos dietéticos que pueden ser cuantitativos o cualitativos. Por ejemplo, dentro de los métodos cuantitativos se encuentran: el recordatorio de 24 horas, registros estimados, registros por pesajes, entre otros. En cuanto a los métodos cualitativos se destacan: preguntas sobre la historia dietética, hábitos de consumo, entrevistas sobre la frecuencia de ciertos alimentos o productos nutricionales (Márquez & Garatachea, 2013).

#### **Recordatorio de 24 horas**

La técnica de recordatorio de 24 horas consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior, además de datos como tipo, cantidad y modo de preparación. De este modo la precisión de los datos recolectados depende de la memoria de corto plazo. Es una técnica que recolecta datos de ingesta reciente y es ampliable en el sentido que permite ir profundizando y completando la descripción de lo consumido a medida que el individuo va recordando (Mataix, 2013).

## **Registro alimentario**

El método de registro de alimentos, también llamado diario alimentario, consiste en que el propio individuo o un representante del mismo como la madre, padre o persona encargada de su cuidado registre la cantidad de alimentos y bebidas en el momento en que son consumidos, incluyendo detalles de los alimentos, las formas de preparación y las marcas comerciales en el caso de productos alimenticios. Se derivan el registro por pesada y el registro por estimación (Márquez & Garatachea, 2013).

El registro por pesada consiste en que el propio sujeto encuestado/representante o nutricionista entrenado, pesa los alimentos antes de consumirlos en una balanza y anota los pesos en gramos. Una vez finalizada la comida, se pesan todos los desperdicios y sobras y se restan a la cantidad anterior. (Márquez & Garatachea, 2013).

El registro por estimación consiste en que el encuestado/representante describe las porciones de alimentos y bebidas en medidas caseras en lugar de pesarlas se realizan con más frecuencia durante tres, cinco o siete días y luego el licenciado en nutrición realiza una estimación de los pesos registrados (Márquez & Garatachea, 2013).

## **Frecuencia de consumo de alimentos**

La frecuencia de consumo de alimentos consiste en una lista cerrada de alimentos sobre la que se solicita la frecuencia (diaria, semanal o mensual) de consumo de cada grupo alimentario durante un periodo de tiempo determinado. Así por ejemplo, la frecuencia puede variar desde nada a 8 veces al día, durante el tiempo considerado (Mataix, 2013).

Permiten cuantificar el consumo de alimentos al distinguir entre los individuos que consumen con alta frecuencia determinado alimento de los que consumen rara vez o nunca. Sin embargo, en contraste con otros métodos como el recordatorio de 24 horas o registro, en cierto modo sacrifica la exactitud en la estimación de la ingesta alimentaria de uno o varios días, a cambio de disponer de una información global de la ingesta en un período amplio de tiempo (Majem & Aranceta, 2006).

## **2.1 MARCO HISTÓRICO**

En este apartado se menciona la evolución y desarrollo de las variables estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación, desde diferentes puntos de vista a nivel internacional y nacional.

### **2.2.1 Revisión de artículos científicos referentes al estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en corredores a nivel internacional.**

De las variables investigadas referentes al estado nutricional de corredores, la mayoría de estudios epidemiológicos poblacionales observan que la mortalidad empieza a aumentar cuando el IMC supera los 25 kg/m<sup>2</sup>; los individuos con un IMC superior o igual a 30 kg/m<sup>2</sup> presentan un aumento de aproximadamente entre el 50 y el 100%, tanto de la mortalidad total como a enfermedades cardiovasculares respecto a la población con un IMC de 20 a 25 kg/m<sup>2</sup> (Latorre, Salas, & Soto, 2012).

En un estudio comparativo realizado en España, entre atletas de distintos grupos de edad, la composición corporal de atletas de resistencia >35 años (veteranos) en comparación con atletas jóvenes, supone porcentajes de grasa corporal de atletas veteranos más altos y con el paso de los años tiene incrementos más significativos Tanto en los hombres como en las mujeres, el IMC aumenta con la edad y la circunferencia de la cintura disminuye con la distancia recorrida (Latorre *et al*, 2012).

En otro estudio, al comparar distintas modalidades deportivas entre ellas corredores, se encontró que la edad se correlaciona positivamente con la grasa corporal y de una manera negativa con la masa muscular, en todos los grupos analizados la masa muscular y masa ósea, el nivel de la fuerza y la función cardiovascular con el consiguiente aumento de la masa grasa visceral y la masa grasa total están relacionados a la edad y nivel de entrenamiento. Los resultados obtenidos sugieren que la práctica de carreras de larga distancia podría ser considerado un modelo de ejercicio activo. Sin embargo, este ejercicio debe incorporar un programa regular de entrenamiento de fuerza para evitar la reducción de la masa muscular relacionado con la edad. (Latorre, Izquierdo, Salas, & García, 2015).

Por otro lado, se encontró al estudiar asociaciones entre la masa muscular, grasa corporal y tiempos de entrenamiento en atletas veteranos en media maratón, maratón y ultra maratón que una pérdida gradual de las fibras musculares comienza a la edad de 50 años y continúa hasta la edad de 80 años, factor que disminuye el volumen máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx), por tanto, el rendimiento de resistencia, además el porcentaje de grasa corporal se relacionó con el volumen y la velocidad de carrera durante el entrenamiento, en corredores de todas las distancias los porcentajes de grasa corporal son menores en los ultramaratonistas, significativamente diferente a las de los corredores de maratón y los corredores de media maratón ya que al aumentar la longitud de la distancia recorrida el porcentaje de grasa corporal es más bajo (Knechtle, Rüst, Knechtle, & Rosemann, 2012)

En Alemania, Hottenrott, Ludyga, & Schulze (2012) al comparar dos modelos de entrenamiento en corredores, entrenamiento de alta intensidad (*HIIT*) por sus siglas en inglés y entrenamientos resistencia continua encontraron mejoras en la capacidad aeróbica o volumen máximo de oxígeno ( $VO_2$  máx) en los participantes que practicaron entrenamiento *HIIT*, llegando a concluir que la adición de este tipo de entrenamiento mejora de manera significativa la composición corporal, frecuencia cardíaca en reposo y la capacidad aeróbica.

Al estudiar a corredores que dejarían de correr, sedentarios que comenzarían a correr y sedentarios que permanecerían sedentarios, se encontró que al dejar de correr el peso, el IMC y la circunferencia de cintura aumentaron significativamente en proporción al cambio en las carreras. En mujeres >45 años el aumento es 2 veces más que en las más jóvenes, una diferencia la cual sugiere que el efecto del abandono del ejercicio sobre estos aspectos del cuerpo se ve afectado por la edad. El ejercicio está causalmente relacionado con el cambio en la composición corporal y al correr más, la restricción calórica produce más pérdida de peso que la restricción calórica sola, es decir, el ejercicio vigoroso puede ser subestimado por su capacidad para reducir la grasa corporal de forma independiente de las intervenciones dietéticas (Williams & Thompson, 2006).

Roelofs, Smith, Melvin, Wingfield, Trexler, & Walker (2015) identificaron al estudiar la relación entre la masa muscular y la composición corporal de corredores, que en atletismo, al mejorar de la calidad y cantidad de masa muscular el rendimiento atlético se ve beneficiado, además de ayudar a prevenir lesiones.

En cuanto a hábitos alimentarios, Irazusta, Gil, Ruiz, Gil, & Irazusta (2004) manifiestan que “la nutrición juega un papel importante en el rendimiento de los ejercicios de resistencia. Una adecuada alimentación puede aumentar el rendimiento físico”.

El componente fundamental para la optimización del rendimiento es el consumo de macronutrientes. Esto contribuye a la adquisición y mantenimiento de las condiciones físicas adecuadas para alcanzar un peso y composición corporal óptimos; mejora la adaptación y la recuperación tras el esfuerzo. Al estudiarse la ingesta de macronutrientes adecuada para mejorar el estado nutricional y su rendimiento deportivo, se encontró que los déficits energéticos en deportistas son muy comunes, de los macronutrientes, solo la ingesta proteica es la que cumple con mayor frecuencia las recomendaciones dietéticas; mientras que la ingesta de carbohidratos es inadecuada en el 90% de los ensayos clínicos y en un 50% en la ingesta de grasas (Bernad & García, 2015).

Además se menciona que una ingesta deficiente en carbohidratos afecta negativamente al ejercicio de alta intensidad y al rendimiento, al comprometer la función inmune y conducir más rápido al agotamiento al igual que una sobre ingesta de grasas, compromete la reposición del glucógeno muscular y la reparación de los tejidos musculares al interferir en el consumo de cantidades adecuadas de carbohidratos y proteínas (Bernad & García, 2015).

Un estudio de la ingesta dietética en un grupo de corredores que se preparaban para una maratón, encontró que los carbohidratos ingeridos el día de la carrera se encontraban por debajo de los 7-10g/Kg recomendados (60% de calorías ingeridas del día); en días posteriores, solo el 43% de la energía era ingerida en forma de carbohidratos. Estos resultados coinciden con trabajos anteriores en los que se describe que la mayoría de los atletas siguen una dieta que se podría considerar significativamente deficiente en carbohidratos, afectando la tasa de síntesis de glucógeno, por otro lado, la ingestión de grasas fue relativamente alta en los corredores analizados, pero deficiente en vitaminas liposolubles como la vitamina E, vitamina que juega un papel antioxidante para reducir los radicales libres producidos por el ejercicio y así mejorar la recuperación muscular. En este sentido en su estudio encontraron que a pesar de que la mitad de los participantes referían modificar sus hábitos nutricionales antes de correr la prueba, la mayoría de ellos no alcanzaban las cantidades de macronutrientes recomendada por los especialistas en nutrición del deporte (Irazusta, Gil, Ruiz, Gil, & Irazusta, 2004).

Al estudiar la ingesta dietética y su relación con la composición corporal en distintas modalidades deportivas entre ellas corredores, se encontró que la respuesta de adaptación humana a la restricción de energía es una reducción en la tasa metabólica en reposo, con un posible aumento asociado en el almacenamiento de grasa. Aquellos que consumieron una mayor proporción de los requerimientos de energía del día tenían menores porcentajes de grasa corporal. Al parecer los déficits de energía se asociaron positivamente con el porcentaje de grasa corporal, mientras que los excedentes de energía se asocian negativamente con el porcentaje de grasa corporal el desequilibrio de la energía creada por los patrones de ingesta restringida o mal programadas puede estar asociada con un menor gasto energético en reposo, más grasa corporal, tasas de lesiones más elevadas, disfunción menstrual, y una menor densidad ósea. Aunque el ejercicio se cree que mantiene o aumenta la tasa metabólica, estos datos sugieren que, cuando se combina con un estado de déficit de energía, la tasa metabólica se reduce. Por lo tanto, la restricción dietética que resulta en el consumo de energía por debajo de las necesidades energéticas estimadas se debe evitar, al afectar rendimiento deportivo y composición corporal. (Deutz, Benardot, Martin, & Cody, 2007).

En un estudio actual en Chile, referente a hábitos alimentarios en la práctica de actividades masivas como las competencias atléticas recreativas, se menciona que es común encontrarse con eventos pedestres los fines de semana, como las carreras de 5 km, 10 km, cross country y maratones, siendo menos habitual presenciar ultra maratones, al aplicar instrumentos tales como encuesta sobre hábitos alimentarios y frecuencia de consumo de alimentos; en los participantes se observó un bajo cumplimiento de las porciones recomendadas, curiosamente una semana antes de competir se identificaron consumo de alcohol, comida rápida y bollerías, ingesta de frituras hasta en un 65% de la población estudiada. Indicando un inexistente asesoramiento a nivel nutricional (Durán, Herrera, Poblete, Durán, & Valdés, 2016).

Además de la alimentación, la ingesta de líquidos de manera adecuada se sabe es de los principales objetivos en cuanto a la nutrición. La deshidratación es una de las causas principales de una insuficiente ingesta de líquidos durante la actividad física. La presencia de esta puede comprometer funciones fisiológicas y cognitivas de los deportistas, produciendo una reducción en su rendimiento, estados de hiponatremia pueden ocurrir sin consumo de fluido excesivo; a medida que las concentraciones de sodio por sudor sean altas (Montain, Chevront, & Sawka, 2006).

Instrumentos como la prueba de tasa de sudoración se utilizan con regularidad en estudios para determinar el grado de deshidratación alcanzado tras la actividad física, sin embargo, cuando la hiponatremia se da por un exceso de hidratación y no por pérdidas excesivas de electrolitos en la sudoración, las muestras de sangre pueden inferir mejor sobre estados de deshidratación (Almond, Shin, Fortescue, Mannix, Wypij, & Binstadt, 2005).

El uso de la medición de la masa corporal en combinación con algunas medidas de la concentración de la primera orina de la mañana, permite una amplia sensibilidad para detectar las desviaciones diarias de la euhidratación o hidratación normal. Los métodos son sencillos, no son costosos, distinguen con precisión la euhidratación de la deshidratación, por lo tanto, pueden ser utilizados como el único recurso necesario para la evaluación. Cuando se busca una mayor precisión de los cambios agudos en la hidratación, la osmolalidad del plasma, la dilución de isótopos y los cambios en la masa corporal, utilizados en un contexto adecuado, aportan la precisa gradación en las mediciones requerida frecuentemente en la investigación científica. Los indicadores del plasma (excepto la osmolalidad), los análisis de impedancia bioeléctrica, las mediciones salivales y los signos y síntomas comunes de la deshidratación están frecuentemente alterados o son muy inexactos para evaluar de manera segura la hidratación de los atletas. (Cheuvront & Sawka, 2005).

### **2.1.2 Revisión de artículos científicos referentes al estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en corredores a nivel nacional.**

En Costa Rica, investigaciones referentes a hidratación mencionan que está bien evidenciado que durante el ejercicio, la deshidratación provoca una disminución en el rendimiento a través de la actividad, solo el 1% del peso corporal perdido afectó negativamente el rendimiento atlético y redujo la tolerancia al ejercicio prolongado en los corredores de la media maratón La Gloria del año 1988; los procedimientos de rehidratación fueron inapropiados, debido a que encontraron tasas de sudoración mayores al 2% de peso corporal, a pesar de haber tenido un suministro de agua abundante durante la carrera. La alta pérdida de fluido corporal se atribuyó a los malos protocolos de restitución de fluidos, así como mala composición de fluido (Calderón & Aragón, 1989).

Para que una persona físicamente activa sienta sed es necesario que ya esté lo suficientemente deshidratado como para que la osmolaridad del plasma esté aumentada y el volumen sanguíneo se halle disminuido. Llegar a estas condiciones no ayuda al deportista, especialmente en condiciones de alta temperatura y humedad (comunes en el país) ya que la pérdida de agua por sudoración siempre será mayor que la máxima capacidad de absorción de agua. Conjuntamente, el beber agua pura suprime la sensación de sed, rápidamente disminuyendo la osmolaridad de la sangre y la concentración de sodio plasmático, inhibiendo así la actividad de los osmorreceptores cuando quizás aún el volumen de líquido perdido no ha sido restablecido (Aragón, 1996).

En otro estudio que pretendía evaluar la efectividad tanto de la percepción de sed al final del ejercicio en ausencia de ingesta de líquido, como de la ingesta voluntaria de agua post-ejercicio, en la que se comparaba la condición de calor seco versus el calor húmedo, confirma que la percepción de sed es sensible a la deshidratación real y sugiere que no se ve afectada por condiciones ambientales. Esta pérdida de la habilidad de la sed para predecir la necesidad de hidratación en humanos, posterior a la ingesta de agua se ha reportado previamente; se ha sugerido que la ingesta de agua “apaga” la sensación de sed en forma temprana, llegando a ser un estímulo insuficiente para lograr la euhidratación después del ejercicio en el calor, la ingesta voluntaria de líquido no refleja las necesidades reales de hidratación ni la sensación de calor (Aragón & Capitán, 2016).

En un estudio en el que se probó la ingestión de dos bebidas (agua pura y bebida deportiva) como estrategia de hidratación postejercicio, no pudieron demostrar que ninguna bebida permitiera que los participantes se mantuvieran euhidratados después de 4.75 h de haber iniciado el proceso de rehidratación. Aunque, la bebida deportiva utilizada fue más efectiva que el agua en cuanto al grado de conservación de líquido, se necesitan bebidas con una mayor concentración de sodio (mayor a 50 mmol/l) para conservar el líquido durante más tiempo o incluir alimentos que ayuden a la recuperación del sodio una vez finalizado el ejercicio, beber solamente agua pura ocasiona que la osmolalidad del plasma y la concentración de sodio disminuyan drásticamente (Mayol & Aragón, 2009).

Al estudiar la efectividad de rehidratación post-ejercicio, comparando una bebida deportiva, dos bebidas altas en potasio (agua de coco y modificada) y agua sola, se encontró al igual que el estudio anterior que utilizar agua sola para la rehidratación post-ejercicio produce un mayor déficit de líquido, al producir más orina que una bebida deportiva. No se encontró efectividad en consumir una bebida deportiva con altas concentraciones de Potasio, tal vez por el mecanismo de la angiotensina, no ofrece ventajas adicionales para la rehidratación después del ejercicio a las ya obtenidas por una bebida deportiva donde su principal electrolito es el sodio, además ninguna de las bebidas consiguió recuperar el balance neto de fluidos y aún así la sed ya había disminuido significativamente al final de la sesión (Pérez & Aragón, 2012).

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

Como parte de la metodología se define el método, las técnicas e instrumentos mediante los cuales se obtiene la información requerida para resolver el problema de investigación.

### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El enfoque o paradigma de la investigación es de tipo cuantitativo. Los estudios cuantitativos, pretenden la explicación de una realidad social vista desde una perspectiva externa y objetiva. Busca la exactitud de mediciones o indicadores sociales con el objetivo de generalizar sus resultados a poblaciones o situaciones amplias. Esta investigación trabaja fundamentalmente con el número, el dato cuantificable, las cantidades (Díaz, 2009).

El tipo de investigación es descriptiva, de manera que se establecen las características demográficas de las unidades investigadas, se identifican formas de conducta, actitudes y preferencias de las personas que se encuentran en el universo de investigación, además de descubrir y comprobar la posible asociación entre las variables en el estudio (Díaz, 2009).

El diseño del estudio es no experimental debido a que se observan los fenómenos tal y como ocurren naturalmente, sin intervenir en su desarrollo. Según la ubicación temporal de la investigación es de tipo transversal debido a que la recolección de datos se hace en un solo momento en el tiempo (Díaz, 2009).

### 3.2 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de la investigación está compuesta por equipos de carreras recreativas, identificados en la provincia de Heredia. Para efectos de esta investigación se identificaron cuatro equipos que pertenecen a tres cantones de Heredia, los cuales son: Santo Domingo, San Pablo y San Rafael.

En la figura N° 2, se muestra la ubicación de los cantones Santo Domingo, San Pablo y San Rafael.

**Figura N° 2. Ubicación geográfica de los cantones Santo Domingo, San Pablo y San Rafael de la provincia de Heredia**



Fuente: (DCR, 2016)

## **Población**

La población estudiada está compuesta por todos los sujetos femeninos y masculinos de 18 a 64 años de edad que pertenecen a alguno de los equipos de carreras recreativas identificados en la provincia de Heredia. Los equipos corresponden a Locos por una pasión y San Pablo *Run* en el cantón de San Pablo, San Miguel *Running Club* en el cantón de Santo Domingo y *Oxy Runners* en el cantón de San Rafael.

## **Muestra**

Se utiliza una muestra de tipo no probabilística; esta técnica de muestreo incorpora algunos criterios de selección previa, de los cuatro equipos anteriormente mencionados se seleccionó a los equipos según ciertos criterios de inclusión y exclusión, siendo favorecido el equipo San Miguel *Running Club*, por ser el único equipo que realizaba algún entrenamiento de la semana durante horas de la mañana, este criterio de selección era muy importante para poder realizar la prueba de tasa de sudoración en condiciones similares a las de una carrera recreativa. En esta investigación se hace uso del universo total del equipo San Miguel Running Club que cuenta con un número de aproximadamente 100 sujetos (N=100).

### **3.2.1 Unidades de análisis u objetos de estudio**

#### **Criterios de inclusión**

Se incluyen en el estudio aquellos individuos que presentan las siguientes condiciones o características:

- Hombres y mujeres que pertenezcan a un equipo que efectúe algún de sus entrenamientos durante la mañana.
- Personas practicantes de carreras atléticas recreativas sanas.
- Practicantes de carreras atléticas recreativas que se encuentren en un rango de 18 a 64 años de edad.
- Personas que cuenten con el consentimiento informado.

#### **Criterios de exclusión**

Se excluyen del estudio aquellos individuos que presentan las siguientes condiciones o características:

- Participantes de carreras atléticas recreativas con alguna discapacidad intelectual.
- Participantes de carreras atléticas recreativas que practiquen ejercicio físico de resistencia menos de 1 vez a la semana.
- Participantes de carreras atléticas recreativas que presenten alguna lesión que les impida realizar las pruebas referentes a la investigación.

### **3.2.2 Fuentes de información**

#### **Fuentes primarias**

La recolección de información de primera mano se obtiene por medio de las pruebas realizadas a los participantes de carreras atléticas recreativas del equipo San Miguel *Running Club*.

#### **Fuentes secundarias**

Como fuentes secundarias se utilizan para reunir información referente al tema: libros, artículos científicos y otros documentos hallados en bases de datos como *PubMed*, *EBSCO*, *Google Books* y *Google Scholar*, además de distintas páginas web como *Gatorade Sport Science Institute*, *La Nación* y el *INEC*.

### **3.2.3 Identificación, descripción y relación de variables**

A continuación se presenta la descripción de las variables desarrolladas en la investigación.

**Características sociodemográficas:** Corresponde al conjunto de características de contexto social y demográfico que incluyen características de los corredores tales como: el género, edad, nivel educativo, entre otros.

**Estado nutricional:** Condición en la que se encuentra un individuo en relación con la ingesta y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar posterior al ingreso de nutrientes, que afecta su composición corporal.

Hábitos alimentarios: son costumbres relacionadas a la forma y tipo de alimentación que existe en los diferentes países o grupos humanos, los alimentos que se comen, horarios de comidas, frecuencia, formas de preparación, entre otros.

Nivel de hidratación: se refiere al estado de hidratación de un individuo relacionada con la reposición de líquidos que presente por medio de la alimentación.

- Características sociodemográficas= variable independiente.
- Estado nutricional antropométrico= variable dependiente.
- Hábitos alimentarios= variable independiente.
- Nivel de hidratación según la tasa de sudoración= variable dependiente.

Las variables anteriores mantienen relación entre ellas, es sabido que la composición corporal, se halla influenciada en gran parte por la ingesta de los individuos y a su vez los hábitos de alimentación y líquidos que se consumen influyen en su estado de hidratación, las características sociodemográficas también se pueden relacionar con los hábitos de alimentación pues los individuos o poblaciones practican su ingesta alimentaria según las tradiciones, costumbres, disponibilidad de alimentos de la región y políticas en las que se encuentran.

### 3.2.4 Operacionalización de las variables

La siguiente tabla contiene la operacionalización de las variables de los objetivos específicos de estudio.

#### Objetivo General:

Identificar el estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación en hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad, pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia, 2016.

**Tabla N° 6. Operacionalización de variables**

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Dimensión	Definición operacional	Indicadores	Definición instrumental	Fuentes de información	Resultados
1.3.1.1 Describir las características sociodemográficas de los y las practicantes de carreras atléticas recreativas del equipo San Miguel <i>Running Club</i> .	Características sociodemográficas	Corresponde al conjunto de características de contexto social y demográfico que incluyen características de los corredores tales como: el género, edad, nivel educativo	Características demográficas: Género Edad  Características sociales: Nivel educativo	Se recolectan los datos mediante una entrevista formalizada con un cuestionario basado en instrumentos de recolección de datos del INEC.	Categoría de género  Años cumplidos que se clasificarán en rangos  Categoría de nivel educativo	Cuestionario de anamnesis nutricional  Parte I: datos sociodemográficos.	Participantes del estudio	Categoría : Masculino Femenino  Rango edad: 18-33 34-49 50-64  Categoría: Sin escolaridad Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria



								Hombre 60-79 años Normal 13-24.9% Mujer 20-39 años Normal 21-32.9% Mujer 40-59 años Normal 23-33.9% Mujer 60-79 años Normal 24-35.9%
1.3.1.3 Identificar por medio de una entrevista de datos dietéticos junto a una frecuencia de consumo de alimentos los hábitos alimentarios de los participantes.	Hábitos alimentarios según entrevista de datos dietéticos y frecuencia de consumo de alimentos	Son costumbres relacionadas con la forma y tipo de alimentación que existe en los diferentes países o grupos humanos, los alimentos que se comen, horarios de comidas, frecuencia, formas de preparación, entre otros.	Datos dietéticos  Frecuencia de consumo de alimentos	Se recolectan los datos mediante una entrevista formalizada, con un cuestionario de datos dietéticos basados en frecuencias de consumo del INCAP y (González, García, & Martínez, 2011).	Encuesta sobre hábitos alimentarios del INCAP	Cuestionario de anamnesis nutricional Parte III Y IV. Datos clínicos, dietéticos y frecuencia de consumo de alimentos	Participantes del estudio	Categoría: Hábito adecuado Hábito Inadecuado  Categoría: 1 vez al mes Cada 15 días 1 vez a la semana 2-3 veces semana 4 o + a la semana 1 vez al día 2-3 veces al día 4 o + veces día

1.3.1.4	Nivel de hidratación según tasa de sudoración	Se refiere al estado de hidratación de un individuo relacionado al porcentaje de peso perdido después de realizar ejercicio físico.	Tasa de sudoración	Se realiza el protocolo de (ACSM, Sawka, Burke, & Eichner, 2007) para tasa de sudoración.	porcentaje de peso corporal perdido	Pesa digital marca ONROM Hoja de registro de tasa de sudoración	Participantes del estudio	Rango: Hidratado 1-2% peso perdido Deshidratación leve >2% peso perdido Deshidratación moderada >6% peso perdido
---------	---	---	--------------------	---	-------------------------------------	--	---------------------------	--

Fuente: Elaboración propia, 2016

### 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A continuación se presenta la especificación de las distintas técnicas e instrumentos utilizados en la investigación para la recolección de los datos.

#### 3.3.1 Técnicas

Para la recolección de los datos se utilizan dos técnicas, la encuesta y la observación directa. La técnica de la entrevista en la investigación permite la recolección de los datos de una manera más sencilla y clara, también es un método rápido y efectivo. Se desarrolla con base en una lista fija de preguntas cuyo orden específico permanece invariable. La observación directa, por su parte, permite corroborar la precisión y exactitud del dato recolectado con ayuda del equipo antropométrico.

### 3.3.2 Equipo

Para la toma del peso, porcentaje de grasa corporal y talla de los corredores se utiliza la balanza digital con bioimpedancia eléctrica y el tallímetro.

**Tabla N° 7. Equipo utilizado para la recolección de datos antropométricos**

Equipo	Marca	Capacidad	Sensibilidad
Balanza	OMRON HBF-510	2-150 kg	0,1 kg
Tallímetro	SECA 213	20-210 cm	1 cm

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3 Instrumentos

La recolección de los datos sociodemográficos, antropométricos y dietéticos se lleva a cabo mediante la aplicación de un *Cuestionario de Anamnesis Nutricional* (ver anexo 2) que consta de cuatro apartados.

El primer apartado está orientado a la obtención de los datos personales, contiene información como: la edad, el género, el nivel educativo y la ocupación; estos datos corresponden a la información necesaria para describir las características sociodemográficas de la población de estudio.

El segundo apartado contiene la información recolectada por medio de la balanza con bioimpedancia eléctrica y el tallímetro para los datos antropométricos, como: el peso, la talla, el IMC y el % de grasa corporal.

El tercer y cuarto apartado corresponden a una serie de preguntas semiabiertas y cerradas, de opciones de selección única y múltiple sobre los hábitos alimentarios que los participantes siguen en su vida cotidiana y en relación con el deporte de carreras recreativas, para ello se utilizaron preguntas encontradas en el estudio de (Vega, 1994) y frecuencias de consumo de alimentos localizadas en un instrumento para evaluación dietética del INCAP y (Gonzales, García, & Martínez, 2011) las cuales se modificaron a convivencia, de las variables de estudio.

En la sección de frecuencia de consumo se utiliza una escala tipo Likert de nueve niveles (4 o más veces al día, 2 a 3 veces al día, 1 vez al día, 4 o más veces a la semana, 2 a 3 veces a la semana, 1 vez a la semana, cada 15 días, 1 vez al mes y nunca), para identificar la frecuencia de consumo de cuarenta alimentos divididos en los siguientes grupos: lácteos y derivados, carnes/quesos/huevo, frutas, vegetales, cereales/pan/leguminosas, aceites/grasas y azúcares/preelaborados en los que se incluyen azúcares, comidas rápidas y bebidas.

La recolección de los datos de la prueba de tasa de sudoración se lleva a cabo en la Hoja de Registro De Tasa De Sudoración (ver anexo 3). En ella se anota el peso inicial en kg, el peso final en kg, el agua ingerida en mL y el porcentaje de peso corporal perdido al finalizar la prueba.

### **3.4 PROCEDIMIENTOS PARA RECOLECTAR LA INFORMACIÓN**

En el siguiente apartado se mencionan las etapas preliminar y de campo, recolección de datos.

#### **3.4.1 Etapa preliminar**

En esta etapa se realizan la búsqueda y contacto con los posibles equipos que forman parte de la investigación, una vez identificado y seleccionado el equipo de trabajo; se procede a realizar una reunión con los entrenadores y el equipo para explicar los objetivos del estudio, presentar los instrumentos como el consentimiento informado y cuestionario, además de realizar una explicación de la metodología a seguir para la toma de medidas antropométricas y la prueba de tasa de sudoración.

Junto con los entrenadores se programan fechas para hacer las pruebas y se establece el lugar idóneo para la realización de las medidas antropométricas. A la vez se solicita, a cada integrante del equipo, firmar el consentimiento informado en caso de aceptar su participación en la investigación, para poder dar inicio a la recolección de datos.

Se realizó una prueba piloto con 10 corredores que pertenecen a otro equipo de carreras recreativas, para la selección de los mismos se contacta al entrenador con el fin de llegar a uno de los entrenamientos y efectuar el cuestionario implementado tipo encuesta, se les solicita a los corredores seleccionados leer el consentimiento informado y completar de manera individual el cuestionario.

En total se reciben 95 consentimientos de los 100 entregados. Al aplicar los criterios de selección, se excluyen a 3 personas que no quisieron participar del estudio, 3 personas que presentaban una lesión que les impedía realizar la prueba de tasa de sudoración, 2 personas menores de edad, 1 persona con discapacidad intelectual (síndrome de Down) y 2 personas que no llegaron a los entrenamientos en las fechas previamente asignadas. La muestra final se encuentra compuesta por n=89 corredores de los cuales n=53 son hombres y n=36 son mujeres.

Esta etapa tuvo una duración de 1 mes y medio al llevarse a cabo entre los meses de abril y mayo de 2016. Al equipo de carreras atléticas recreativas San Miguel *Running Club* se le brindó un lapso de 15 días para la entrega y devolución de los consentimientos informados.

### **3.4.2 Etapa de campo, recolección de datos**

En esta etapa se da inicio a la recolección de datos por medio de los instrumentos. La toma de medidas antropométricas se realiza en el polideportivo de Santo Domingo, al aire libre debido a la naturaleza de los entrenamientos, se busca un espacio liso, que se encuentre a nivel para la instalación de la balanza y el tallímetro, se explica a los corredores en un lenguaje coloquial las instrucciones para la medición y la función del equipo que se va a utilizar. Se les solicita quitarse los zapatos, medias, ropa pesada y joyas, además que revisen las bolsas de su ropa y saquen cualquier objeto. En el caso de las mujeres se les retira cualquier accesorio o peinado del cabello que interfiera con la medición de la talla.

Para la toma de la talla se siguen los siguientes pasos:

1. El sujeto deberá estar descalzo y se colocará de pie con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados.
2. Los talones, cadera, escápulas y la parte trasera de la cabeza deberán, en la medida de lo posible, estar pegadas a la superficie vertical en la que se sitúa el tallímetro.
3. La cabeza deberá colocarse con la mirada hacia el frente.
4. Justo antes de que se realice la medición, el individuo deberá inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura erecta mientras la base móvil se lleva al punto máximo de la cabeza con la precisión suficiente para comprimir el cabello (Suverza & Haua, 2009).

Para la toma del peso se siguen los siguientes pasos:

1. La medición se realizará sin zapatos ni prendas pesadas. Lo deseable es que el sujeto vista la menor cantidad posible de prendas.
2. El sujeto debe tener la vejiga vacía, de preferencia someterse al pesaje cuando hayan transcurrido por lo menos dos horas después de consumir alimentos.
3. El individuo debe colocarse en el centro de la báscula y mantenerse inmóvil durante la medición.

4. El sujeto no debe estar recargado en la pared ni en ningún objeto cercano y que no tener alguna pierna flexionada. Estas precauciones tienen como propósito asegurar que el peso este repartido de manera homogénea en ambas piernas.
5. Se registrara el peso cuando se estabilicen los números de la pantalla en la báscula digital
6. La báscula debe colocarse de tal manera que el medidor pueda hacer la lectura delante del sujeto sin que tenga que pasar los brazos por detrás de éste (Suverza & Haua, 2009).

Una vez terminadas las mediciones de talla, peso, IMC y % de grasa los corredores proceden a iniciar el entrenamiento. Con ayuda de los entrenadores, se les pide a los corredores que realicen un entrenamiento de 1 hora en el que traten de completar 10 kilómetros de distancia. La temperatura y humedad se registran según la fecha en que se emite la prueba por medio de la aplicación *AccuWeather*, la información correspondiente a la prueba de tasa de sudoración es anotada en la *Hoja De Registro De Tasa De Sudoración* (ver anexo 3).

El entrenamiento tiene como punto de inicio el Polideportivo de Santo Domingo, sigue una ruta impuesta por el entrenador y finaliza nuevamente en el polideportivo de Santo Domingo, debido a que la distancia recorrida se realiza en la calle, los participantes no tienen acceso a un baño durante el entrenamiento por lo que no se registran pesos después de ir al baño, sin embargo antes de ser pesados, los participantes tienen la oportunidad de asistir al baño del polideportivo. Los entrenadores reportan que por la misma naturaleza del entrenamiento, los corredores no acostumbran hidratarse hasta terminar el entrenamiento, en el cual se les permite tomar agua o alguna bebida deportiva que la junta directiva del equipo compra para dicho fin.

Finalizado el entrenamiento, se procede a realizar unos minutos después la toma del peso final con el mismo protocolo para el peso antes mencionado. El cálculo del porcentaje de peso perdido y tasa de sudoración se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula tomada de (Sélles, Martínez, & Mielgo, 2015):

Porcentaje (%) Peso Perdido o Deshidratación =  $[(\text{Peso antes} - \text{Peso después}) / \text{Peso antes}] \times 100$ . Peso expresado en kg.

Tasa Sudoración =  $(\text{Peso Perdido} + \text{Líquido Ingerido} - \text{Orina}) / \text{Minutos Actividad}$ . Peso expresado en kg.

La etapa de campo tuvo una duración de dos meses, que comprenden los meses de junio y julio del 2016, con un total de 7 fechas programadas para su realización.

### 3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Una vez recolectados los datos, se realiza el análisis estadístico en *software* de *Microsoft Office Excel* versión 2010, que se caracteriza por ser un *software* de hojas de cálculo.

Para el análisis de los datos se lleva a cabo el uso de estadística descriptiva y para el objetivo de relación se calcula el coeficiente de correlación lineal o de *Pearson*, el cual es una prueba estadística utilizada para el análisis de la relación entre dos variables. Esta correlación lineal entre dos variables será tanto más directamente proporcional o positiva cuando entre 0 y +1, más se acerquen a +1. Similarmente entre -1 y 0 serán tanto más inversamente proporcionales o negativas, cuanto más se acerquen a -1. Los coeficientes de correlación, cuanto más cerca de cero, indican menor correlación.

## **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

En este capítulo se presenta la interpretación y análisis de los resultados tras la recolección de datos, para el cual en primera instancia se describe a la población de estudio.

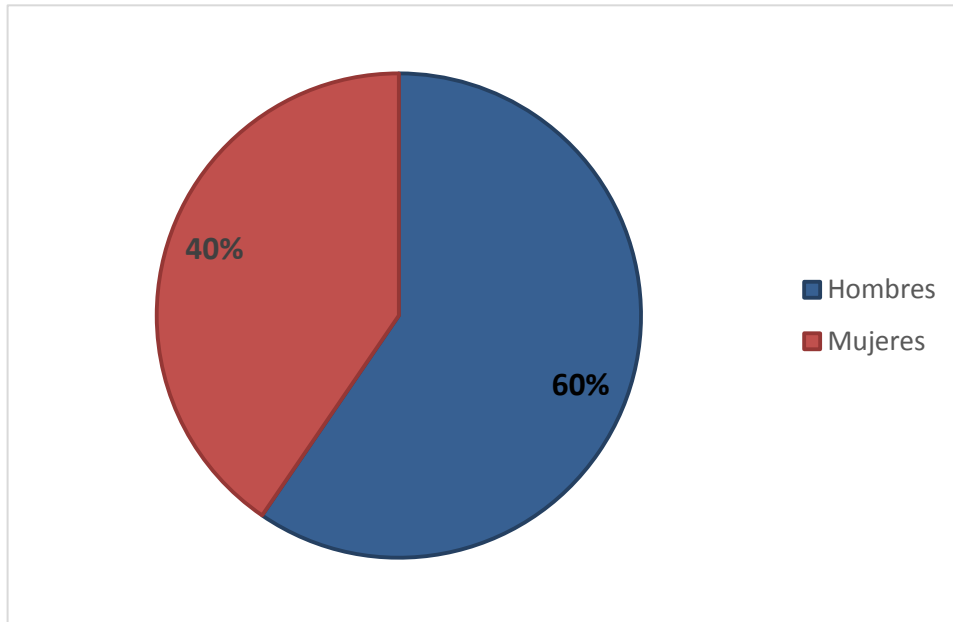
Según datos recopilados del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2011), el cantón de Santo Domingo de Heredia cuenta con 7 distritos: San Vicente, San Miguel, Paracito, Santo Tomás, Santa Rosa, Tures y Pará. El distrito de San Miguel mantiene una densidad poblacional de 7.520 habitantes de los cuales 4.744 pertenecen al rango de 18 a 64 años de edad, relacionado con la población de estudio. Los datos reportados en cuanto a incidencia de pobreza del cantón establecen que un 10,8% de la población de Santo Domingo se encuentra en condición de pobreza.

#### **4.1 CARÁCTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN**

Se reportan características de contexto demográfico y social, tales como edad, género y nivel educativo.

En la figura N° 3, se observa la distribución del equipo de corredores según su género.

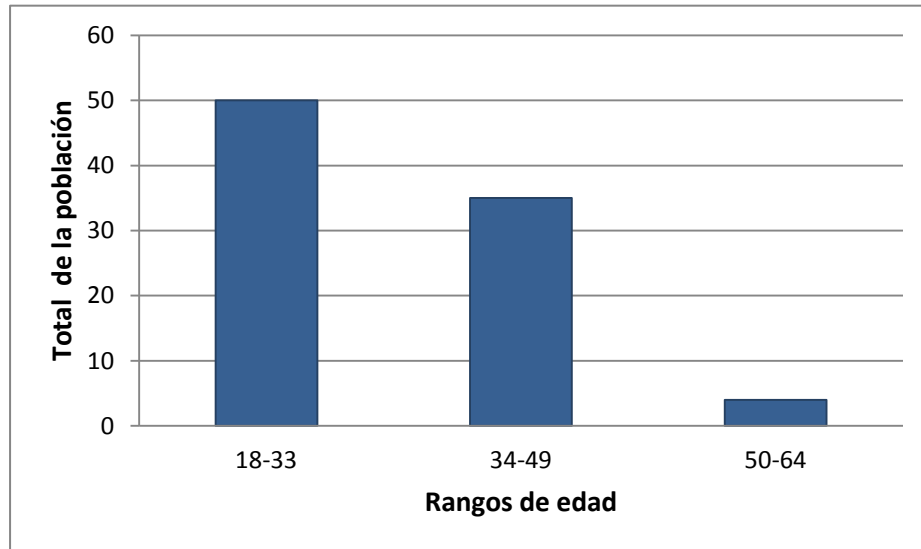
**Figura N° 3. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel Running Club por género, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En relación con el género de los participantes, se puede observar que el equipo de San Miguel Running Club está compuesto en un 60% de hombres y un 40% de mujeres. En términos absolutos, de los 89 participantes que conforman la muestra 53 son hombres y 36 son mujeres. Como se muestra en datos del (INEC, 2011), según los rangos de edad estudiados, existen más hombres (155,969 habitantes) que mujeres (155,085 habitantes) en la provincia de Heredia.

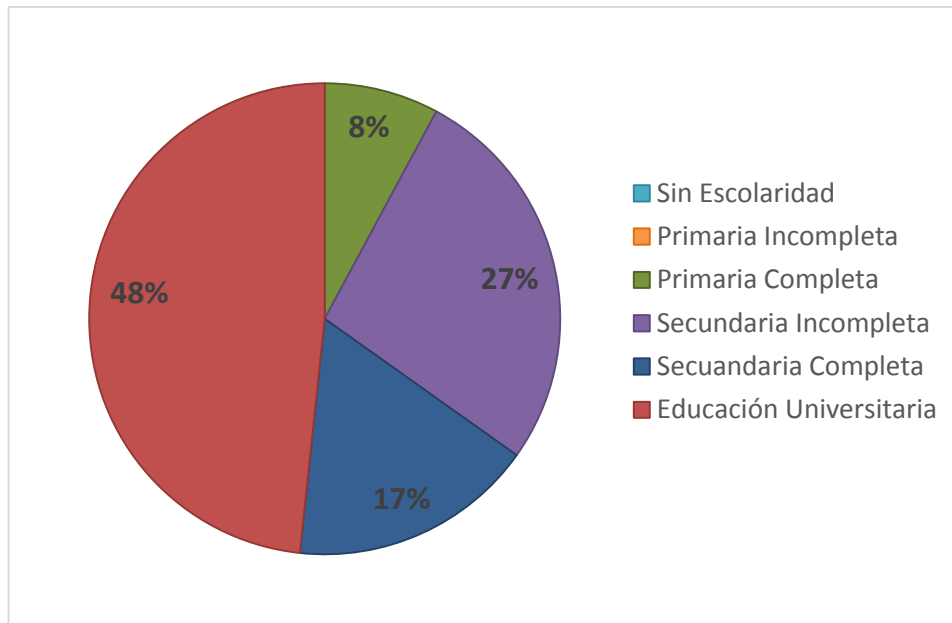
**Figura N° 4. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel Running Club según rangos de edad, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 4, se indican la distribución del equipo de corredores según rangos de edad. Respectivo al rango de edad la población presenta un promedio de  $34 \pm 10$  años para las mujeres y  $31 \pm 11$  años para los hombres, del total de la muestra ( $n=89$ ) mayoritariamente un 56% ( $n=50$ ) de los corredores tienen edades entre los 18 y 33 años, seguidos de un 39% ( $n=35$ ) de corredores que se ubican entre los 34 y 49 años y solo un 5% ( $n=4$ ) corredores entre los 50 y 64 años de edad. Lo que hace que la muestra se componga de corredores adultos jóvenes.

**Figura N° 5. Santo Domingo, Heredia. Distribución del equipo San Miguel *Running Club* por nivel educativo 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 5, se muestra el nivel educativo de los corredores. Según los datos encontrados se observa que mayoritariamente los integrantes del equipo tienen educación universitaria, el segundo nivel educativo que presenta el equipo de corredores es secundaria incompleta, seguidamente de personas con secundaria completa y primaria completa, además ninguno se presenta sin escolaridad. INEC (2011) señala que en el cantón de Santo Domingo existe una escolaridad promedio de 10,4 años lo que corresponde a población que llega a la secundaria.

## 4.2 ESTADO NUTRICIONAL DE LOS PARTICIPANTES

Para evaluar el estado nutricional de los participantes se tomaron en cuenta el peso (kg), la talla (cm) y edad (años). Por medio de la balanza con sensor composición corporal se obtienen los indicadores antropométricos IMC expresado en kg/m<sup>2</sup> y la masa grasa corporal (%). Las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) se utilizaron para establecer el grado de obesidad: bajo peso (IMC <18,5 kg / m<sup>2</sup>), normopeso (IMC = 18.50-24.99 kg / m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC = 25,00-29,99 kg / m<sup>2</sup>) y la obesidad (IMC> 30 kg / m<sup>2</sup>). La interpretaciones de porcentaje de grasa corporal se realizaron tomando como referencia a Gallagher et al (2000) como valores normales de un 10 a 20% en los varones y de un 20 a 30% en las mujeres adultas.

La siguiente tabla enuncia los valores promedio y desviación estándar de talla, peso, edad, índice de masa corporal y grasa corporal de los participantes.

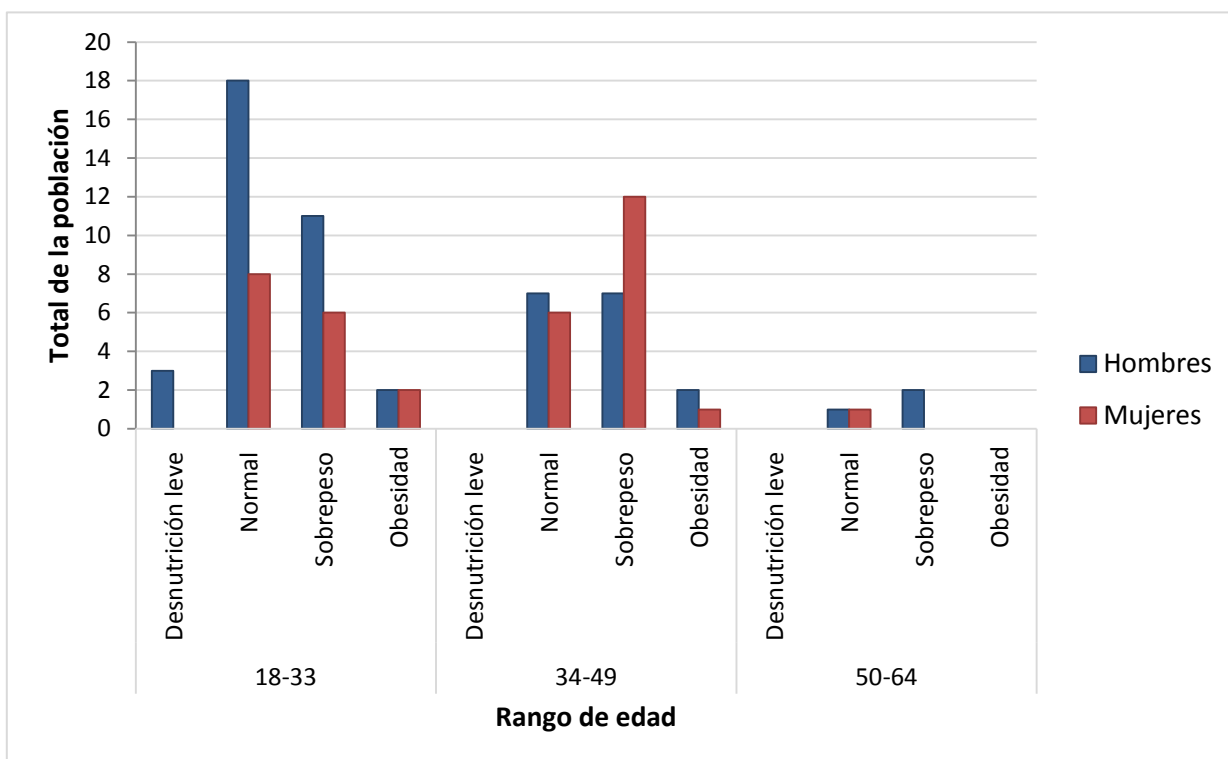
**Tabla N° 8. Santo Domingo, Heredia. Promediado y desviación estándar de talla, peso, edad, IMC y % de grasa corporal según género, 2016**

Género	Talla (cm)		Peso (kg)		Edad (años)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )		Grasa (%)	
	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M
<b>Promedio</b>	170	159	71,46	64,50	30,74	33,67	24,57	25,34	21,19	37,74
<b>Desviación estándar</b>	0,07	0,06	13,73	12,54	10,77	9,59	3,93	3,85	7,94	7,89

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla N° 8, los corredores presentan una talla promedio de  $170\pm 7$  cm en hombres y  $159\pm 6$  cm en mujeres, un peso de  $71,5\pm 14$  kg en hombres y  $64,5\pm 12$  kg en las mujeres, un IMC de  $24,6\pm 4$  kg/m<sup>2</sup> en hombres y  $25,3\pm 4$  kg/m<sup>2</sup> en mujeres, por último un porcentaje de grasa corporal de  $21\pm 8$  en hombres y  $38\pm 8$  en las mujeres. Esto indica que las mujeres se encuentran con sobrepeso respecto al peso para su altura y porcentajes de grasa corporal altos, a diferencia de los hombres que en promedio se hallan dentro de valores normales según dichos parámetros.

**Figura N°6. Santo Domingo, Heredia. Distribución del IMC por género según edad, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 6, se establecen el indicador IMC de manera más específica. Al analizar el IMC sin importar el género y rango de edad, se puede observar que un 46% (n=41) de los participantes presenta un estado nutricional normal, mientras que un 43% (n=38) posee sobrepeso, un 8% (n=7) presenta obesidad y tan solo un 3% (n=3) presenta desnutrición leve. Al analizar los resultados, tomando en cuenta a los rangos de edad, la mayoría de participantes que poseen un IMC normal (n=26) se ubica en el rango de edades de 18 a 33 años, el sobrepeso es similar en los rangos de 18 a 33 años (n=17) y 34 a 49 años (n=19) distribuyéndose mayor sobrepeso en los hombres de 18 a 33 años y mayor en las mujeres al aumentar la edad (rango de 34 a 49 años). Tomando en cuenta al género, los índices de sobrepeso alcanzan un 22% (n=20) en hombres y un 20% (n=18) en mujeres, la obesidad por su parte tan solo se da en un 5% (n=4) de los hombres y un 3% (n=3) de las mujeres. Estos resultados indican que la mayor parte de los corredores presentan índices elevados de masa corporal en relación con su estatura.

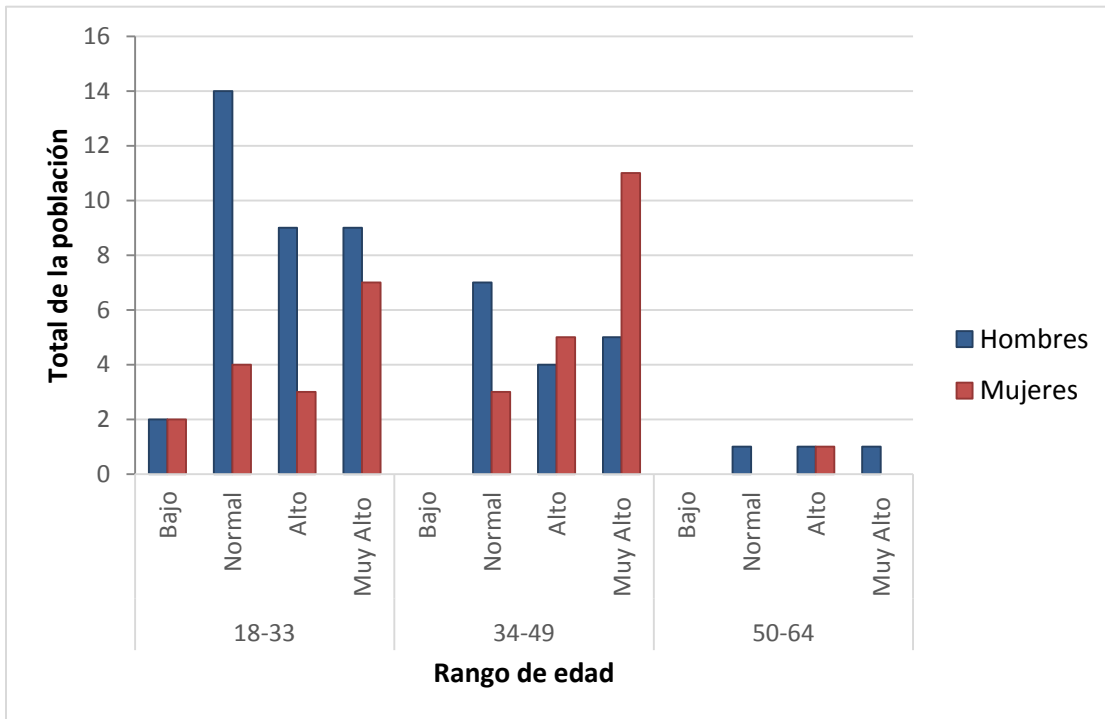
Datos encontrados en la Encuesta Nacional de Nutrición (Ávila, 2009), menciona que en Costa Rica, los porcentajes de sobrepeso y obesidad son mayores en las mujeres en comparación a los hombres entre los 20 y 64 años de edad y que estos porcentajes van elevándose al aumentar la edad, además a medida que aumenta el peso hasta alcanzar los niveles de sobrepeso y obesidad, también aumentan los riesgos de padecer enfermedad coronaria, diabetes tipo 2, cáncer, hipertensión, dislipidemia, accidente cerebrovascular, enfermedad del hígado y de la vesícula, apnea del sueño, problemas respiratorios, entre otros.

Márquez & Garatachea (2013) señalan que el IMC es muy utilizado en nutrición para determinar la delgadez, el sobrepeso y la obesidad. En individuos que no son muy activos físicamente existe una buena relación entre el IMC y el porcentaje de grasa corporal, por lo que se toma como un buen referente del estado nutricional, sin embargo, en los deportistas o en casos de personas físicamente activas el IMC no es un buen indicador de la composición corporal al no tomar en cuenta el desarrollo de masa muscular. En ellos es necesaria la utilización de medidas de masa grasa corporal y masa magra corporal.

Para ello, se utilizan otros métodos mucho más precisos, tal es el caso del indicador de porcentaje de grasa corporal; para efectos de esta investigación se aplicó el método de bioimpedancia eléctrica, el cual consiste en corrientes eléctricas definidas y que con determinada la velocidad recorre los diferentes tejidos corporales; permitiendo determinar por medio de la resistencia al paso de la corriente, la proporción de grasa y músculo existente (Martínez E. , 2013)

Según lo mencionado, a continuación se presenta la figura N° 7 que determina el estado nutricional de los participantes, contemplado como indicador el porcentaje de grasa corporal.

**Figura N° 7. Santo Domingo, Heredia. Distribución del porcentaje de grasa corporal por género según edad, 2016**



Fuente: Elaboración propia

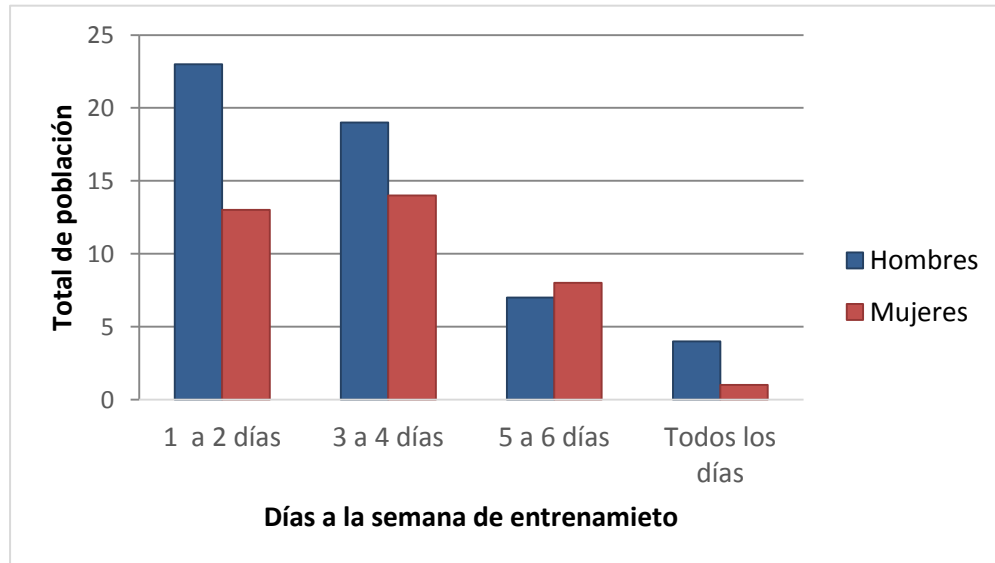
En la figura N° 7, se puede observar que de los 89 atletas un 33% (n=29) poseen un porcentaje de grasa corporal adecuado, es en el rango de edad de 18 a 33 años es donde se encuentra la mayor distribución de atletas con porcentajes de grasa corporal normal (n=18) representando un 20% de la muestra con porcentajes normales, los hombres son los que presentan porcentajes más adecuados.

En caso contrario un 26% (n=23) y un 37% (n=33) de los participantes mantienen niveles altos y muy altos respectivamente de porcentaje de grasa corporal lo que resulta en un 63% (n=56) de la población con porcentajes mayores a los adecuados de grasa en el cuerpo, distribuido en porcentajes muy similares, tanto en hombres como en las mujeres (52% en hombres y 48% en mujeres), afectando mayoritariamente a las mujeres entre los 34 a 49 años de edad. Por lo cual se establece que el estado nutricional de los participantes en general es deficiente al mantener valor altos de masa grasa.

En cuanto al estado saludable del atleta (García, Cancela, Oliveira, & Marino, 2009) señalan que los hábitos pueden producir cambios en la distribución de la grasa corporal, producir factores de riesgo de enfermedades coronarias y alterar factores hormonales asociados con la función reproductora tanto en mujeres como en hombres, además de verse afectado el rendimiento por esta causa.

Williams & Thompson (2006) sugieren que el ejercicio tiene efectos directos sobre el peso corporal y la grasa intrabdominal. Las observaciones en su estudio concluyeron que el ejercicio vigoroso tiene la capacidad para reducir la grasa corporal de forma independiente de las intervenciones dietéticas.

**Figura N° 8. Santo Domingo, Heredia. Días de entrenamiento semanales por género, 2016**

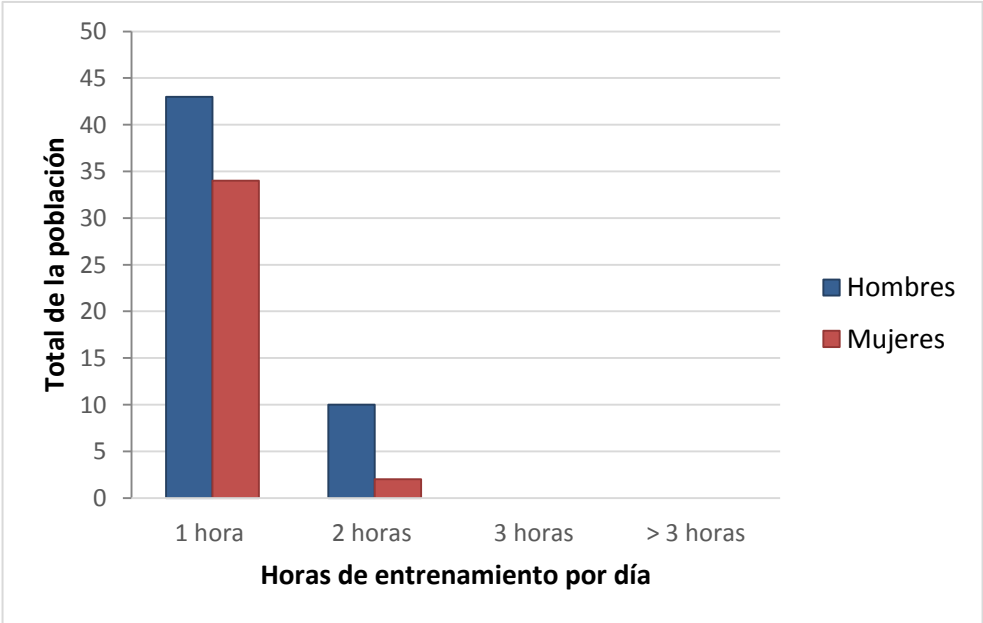


Fuente: Elaboración propia

La figura N° 8 indica los días de entrenamiento semanales de los participantes, estos se acumulan principalmente entre los dos primeros rangos, es decir, un 40% (n=36) participantes entrenan de 1 a 2 días por semana, mientras que un 37% (n=33) de los mismos entrenan de 3 a 4 días por semana. Son una proporción significativa de un 23% (n=20) de los participantes quienes entrenan más de 5 días por semana.

Según recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, musculares, la salud ósea, de reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles y depresión; que los adultos de 18 a 64 años dediquen como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica, lo que se traduce en 2,5 horas semanales de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien, una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.

**Figura N° 9. Santo Domingo, Heredia. Duración de entrenamiento por género, 2016**



Fuente: Elaboración propia

Con respecto al tiempo que se dedica a cada entrenamiento o mejor dicho duración de cada entrenamiento en la figura N° 9 se puede observar que hombres y mujeres en su mayoría 87% de los participantes (n=77) entrenan en promedio una hora los días que realizan actividad física y solamente 14% (n=12) entrenan dos horas. Ninguno de los participantes entrena 3 horas o más de 3 horas. Esto revela que en la población estudiada solo un 37% (n=33) cumple con la recomendación impuesta por la OMS al realizar en promedio 150 minutos de ejercicio a la semana situación que tiene congruencia con los altos índices de grasa corporal encontrados en el 63% de la población.

La duración de la competición también influye en la masa corporal óptima, (Shephard & Astrand, 2007) sostienen que valores progresivamente más bajos en la masa corporal se dan a medida que aumenta la distancia recorrida. Además los valores de masa corporal muestran diferencias morfológicas según el sexo. En los deportes con predominancia de resistencia como es el caso de carreras recreativas, los valores de la masa corporal muestran reducciones mucho mayores en los hombres que en las mujeres a medida que aumenta la distancia de la competición.

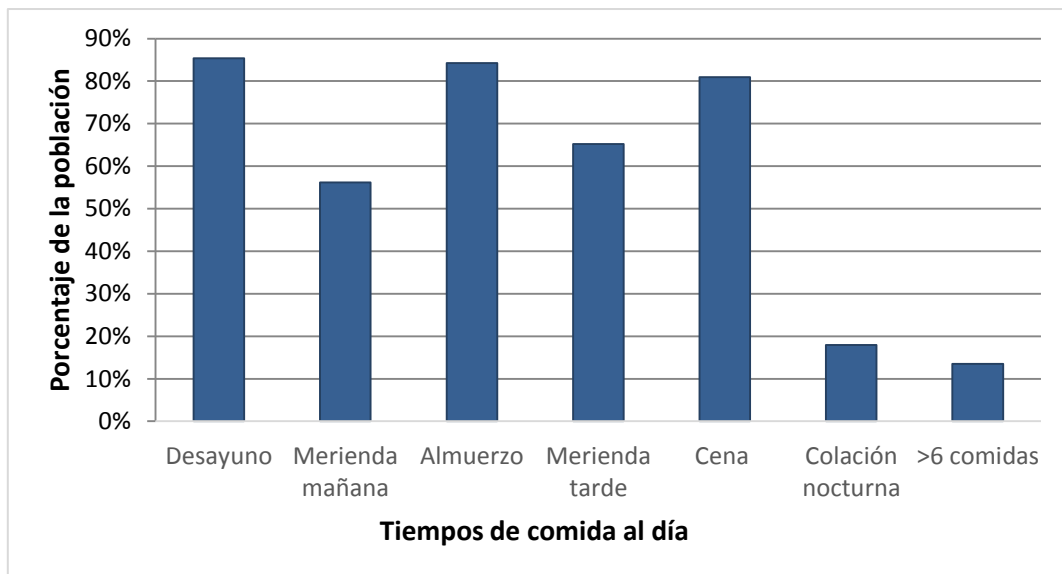
En este caso el equipo de carreras recreativas no recorre volúmenes muy grandes de distancia en los entrenamientos, según el caso del participante, los entrenamientos comprenden por lo general entre los 5, 8 y 10 kilómetros de distancia según la distancia por competir y las competencias oscilan entre los 10 y 21 kilómetros de distancia recorrida.

### 4.3 HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LOS PARTICIPANTES

Los hábitos alimentarios corresponden al tipo de alimentación y forma de alimentarse, tomando en cuenta no solo a los alimentos que se consumen sino a implicaciones en cuanto a las cantidades, formas de preparación, orden en que son ingeridos, la frecuencia y horarios de consumo y otros detalles relacionados (Marín, 2000).

En cuanto a la entrevista dietética se muestran figuras relacionadas con los tiempos de comida, preparación y lugar donde los participantes realizan las comidas. Además de hábitos alimentarios antes y después de los entrenamientos y referentes a la competencia.

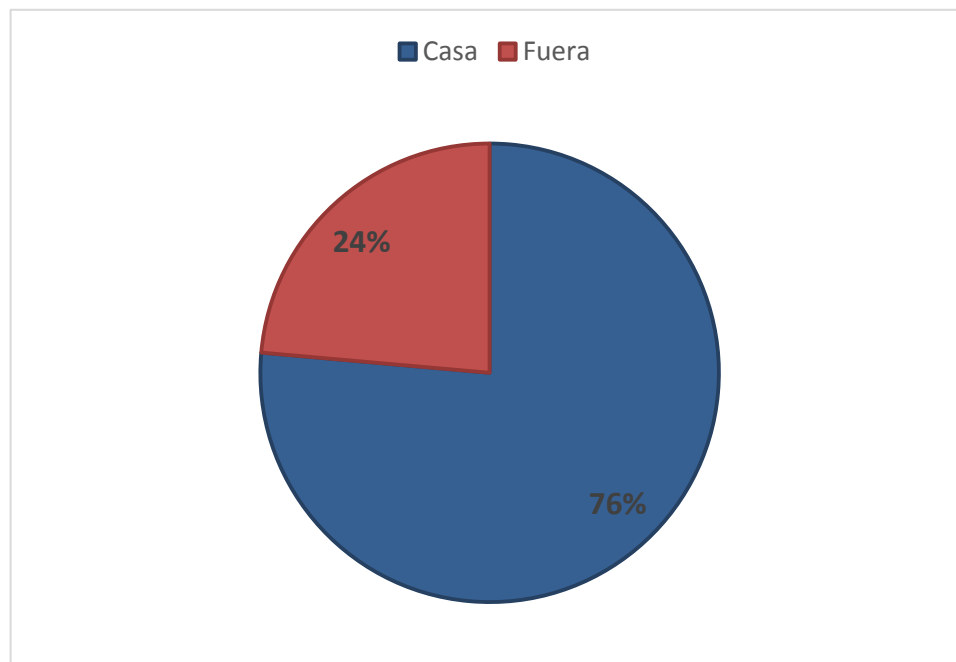
**Figura N° 10. Santo Domingo, Heredia. Tiempos de comida realizados por los corredores, 2016**



Fuente: Elaboración propia

La Figura N° 10 hace alusión a los tiempos de comida realizados por los corredores. Se pueden identificar dos cosas, la mayoría de encuestados realizan los tres tipos de comida más conocidos (85% desayunan, 84% almuerzan y 81% cenar) y solamente el 13% de los mismos realizan más de seis tiempos de comidas por día. Durán *et al* (2016) obtuvieron en su estudio un 70% de corredores que realizaban el tiempo de alimentación del desayuno y un 30% la cena, la toma de estas dos comidas aseguran que representa un hábito alimentario saludable.

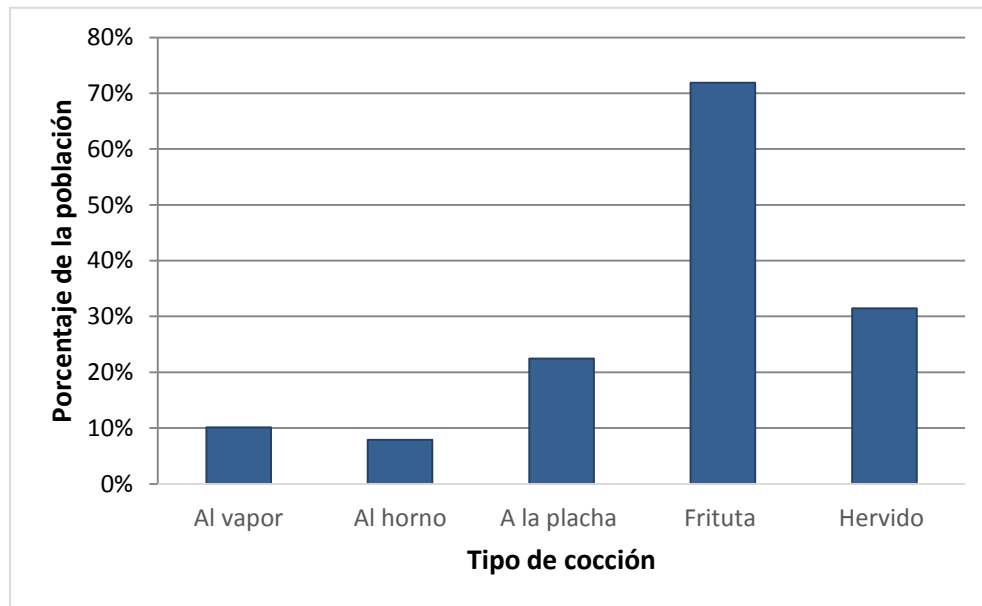
**Figura N°11. Santo Domingo, Heredia. Distribución de lugar de consumo de alimentos, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 11 se indican la distribución del lugar de consumo de alimentos por parte de los participantes, los datos obtenidos en la entrevista arrojaron que el 76% (n=68) de los encuestados realizan el consumo de sus alimentos en su hogar o llevan comida preparada en la casa al trabajo, mientras que el 24% (n=21) restante consumen alimentos preparados fuera del hogar. Durán et al (2016) manifiestan en el estudio que efectuaron a corredores que solo un 55% de los sujetos investigados consumían comida casera.

**Figura N° 12. Santo Domingo, Heredia. Tipo de cocción realizada por los corredores, 2016**



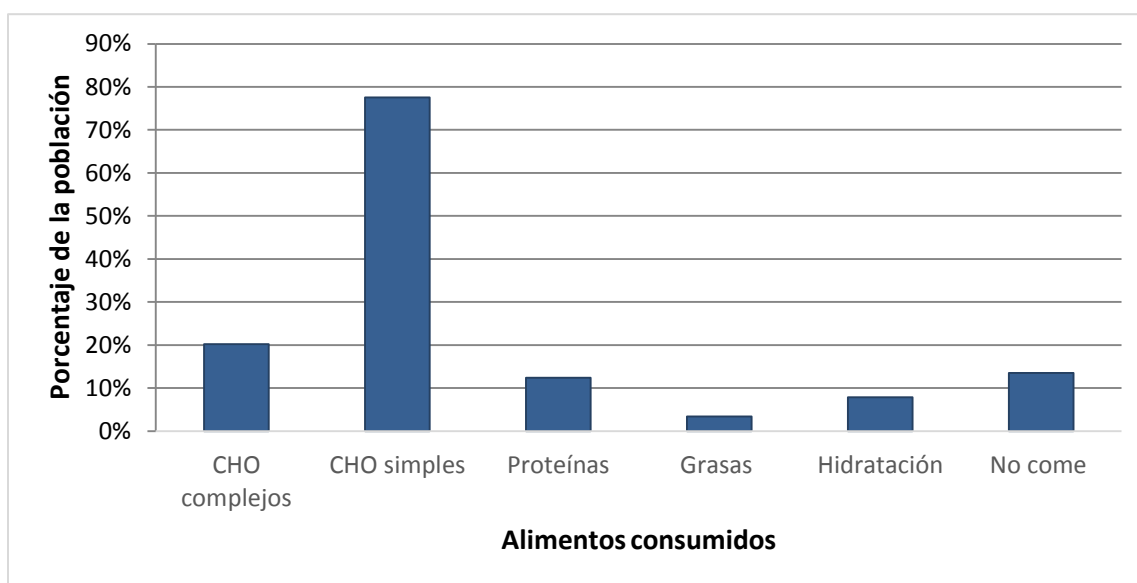
Fuente: Elaboración propia

La figura N° 12 corresponde al tipo de cocción mayormente utilizada en la preparación de alimentos de los entrevistados, se puede observar que el 72% (n=64) de los corredores utilizan con mayor frecuencia la fritura como el método de preparación más común. El segundo método de cocción más común es la preparación de alimentos hervidos, utilizada por el 31% de los corredores. Durán *et al* (2016) encontró en los sujetos de su investigación que un 65% de ellos consumían de 1 y hasta 3 o más porciones de comidas fritas al día, hecho que se calificó como un patrón no saludable, tan solo un 35% de los corredores aseguraba no tener consumo de comida frita.

La fritura de los alimentos es uno de los métodos de cocción que mayor aceptación mundial tiene, no solo por el sabor y textura que le aporta al alimento, sino por la rapidez de su preparación. Consiste en calentar aceite o grasa comestible entre 160 y 180°C e introducir el alimento para su cocción. Este método se caracteriza por formar una “costra” en la superficie del alimento y generar un sabor característico, agradable. Durante la fritura se presentan cambios en la composición nutricional de los alimentos, estos dependen del tipo de grasa, de las características propias del alimento, del tiempo, la temperatura y demás condiciones del proceso (Suaterna, 2008).

Entre los cambios que más comúnmente se presentan está el aumento en el contenido de la grasa total. En relación con el contenido de vitaminas y minerales, las pérdidas de estos componentes son menores cuando se compara el método de fritura con otros métodos de cocción, debido a la rapidez del proceso. Sin embargo, el alto consumo de alimentos fritos es considerado un factor de riesgo para la salud, dado el alto contenido calórico que presentan a expensas de la grasa y por la formación de compuestos tóxicos, debido principalmente a procesos agresivos de fritura, entre ellos las acrilamidas y oxisteroles por oxidación del colesterol cuando se fríen alimentos de origen animal o en grasa animal las cuales se han relacionado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer (Suaterna, 2008).

**Figura N° 13. Santo Domingo, Heredia. Alimentos consumidos antes de cada entrenamiento, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En lo que corresponde al consumo de alimentos antes de cada entrenamiento la figura N° 13 indica que de los 89 corredores, el 78% (n=69) dijo consumir CHO simples antes de cada entrenamiento, el segundo grupo de alimentos consumidos antes de cada entrenamiento son los CHO complejos seguido de personas que no consumen ningún alimento; las proteínas hidratación y grasa presentan los porcentajes más bajos en cuanto al consumo previo a un entrenamiento.

Durante el ejercicio de resistencia como en las carreras recreativas, los carbohidratos y las grasas son los dos combustibles de mayor utilización, el uso de uno más que el de otro como fuente de energía oxidable depende entre otros factores del estado de entrenamiento del sujeto, las reservas de carbohidratos antes del ejercicio y la intensidad y duración del ejercicio (Jeukendrup, 2013).

A partir de los 3 minutos del esfuerzo físico de resistencia a intensidad moderada como lo son las carreras recreativas, el organismo utiliza glucógeno muscular y circulante en plasma sanguíneo como sistema para la obtención de energía primordialmente, pasados los primeros 30 minutos de actividad utiliza además ácidos grasos provenientes de las reservas endógenas de grasa corporal (Jeukendrup, 2013).

Además de carbohidratos y grasas como principales fuentes de energía durante el ejercicio de resistencia, el organismo puede utilizar aminoácidos procedentes de proteínas para obtener esa misma energía durante el esfuerzo físico (Ortega, 1997). Sin embargo, en deportes de resistencia como las carreras recreativas la contribución de proteínas como fuente de energía no supera el 5-10% (Gil & Montalvo, 2012); por lo que su uso durante el entrenamiento y competencias no es tan necesaria como la de los otros dos macronutrientes.

Como se menciona en la literatura de Jeukendrup (2013), el consumo de carbohidratos durante el ejercicio de resistencia beneficia el rendimiento; cuando se consumen carbohidratos desde el inicio del ejercicio y posteriormente a intervalos regulares, aumenta la oxidación de los carbohidratos ingeridos.

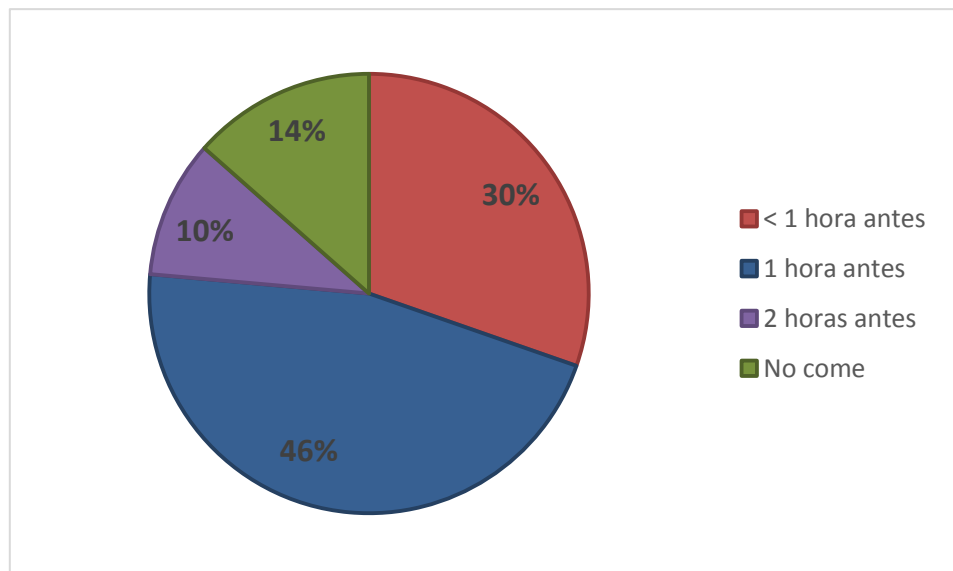
En eventos de resistencia de más de una hora de duración, la alimentación con carbohidratos tiene como objetivo prevenir la hipoglucemia, mantener altas tasas de oxidación de carbohidratos y aumentar la capacidad de resistencia; la tan sola ingestión de 22 g de carbohidratos por hora presenta una mejora en el rendimiento, sin embargo, la recomendación puede variar según la duración e intensidad del ejercicio desde 60-90 g/h (Jeukendrup, 2014).

Cuando se consuman tasas de carbohidratos mayores a los 60 g/h deben ser de transporte múltiple en el que se combinen carbohidratos de oxidación rápida (ej: glucosa, maltodextrina) y oxidación lenta (ej: fructosa) para permitir tasas de oxidación mayores y prevenir la acumulación de carbohidratos en el intestino que puede desencadenar molestias durante la competición (Jeukendrup, 2014).

A pesar de que el organismo también utiliza grasas como fuente de energía junto a los carbohidratos, el uso de grasas exógenas o la suplementación con grasa en los días y horas antes y durante el ejercicio no son usadas, como si se hace con los carbohidratos. Esto es debido al hecho de que la grasa no se digiere rápidamente, por lo tanto, prolonga su absorción y disponibilidad (Spriet, 2014).

Además de la ingesta de carbohidratos como fuente de energía, el hábito de hidratarse antes de un entrenamiento alcanza tan solo un 8% en los participantes de este estudio, dato preocupante. Se debe conseguir que los deportistas estén bien hidratados antes del comienzo de los entrenamientos o competiciones. Si se ingieren suficientes bebidas con las comidas es muy probable que el deportista esté bien hidratado (Palacios *et al*, 2008).

**Figura N° 14. Santo Domingo, Heredia. Tiempo de consumo de alimentos antes de cada entrenamiento, 2016**



Fuente: Elaboración propia

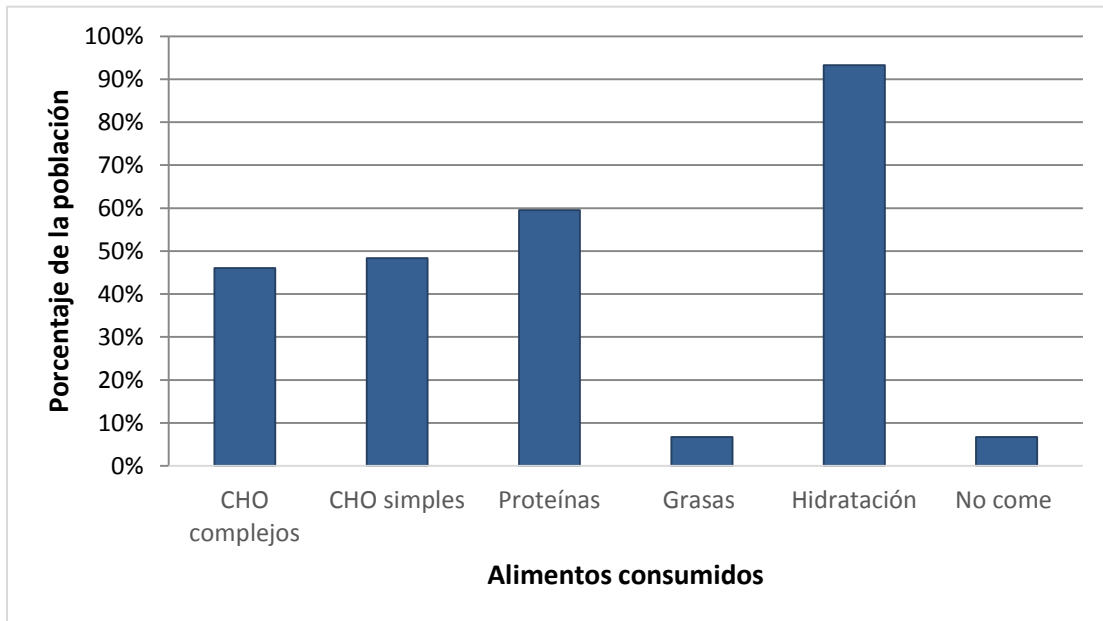
La figura N° 14 muestra con cuanta anticipación son consumidos los alimentos previos al entrenamiento. De los alimentos consumidos antes de cada entrenamiento, la mayoría de los corredores indicaron consumirlos una hora antes o menos de cada entrenamiento, un 46% (n=41) los consumen en promedio una hora antes y el 30% (n=27) en menos de una hora antes de empezar a entrenar. Si los alimentos se consumen en un tiempo muy cercano al comienzo del esfuerzo físico, la elección de alimentos no debe ser pesada.

La comida pre-competencia o previa al entrenamiento debe tener una proporción elevada de carbohidratos, ser baja en grasa, proteína y fibra para facilitar el vaciamiento gástrico y minimizar los síntomas gastrointestinales (ACSM, 2000).

Los líquidos deben tomarse durante mínimo una hora previa al comienzo de la competición, para dar tiempo a que el deportista tenga oportunidad de ir al baño y expulsar todo el excedente. Si el ejercicio que se va a realizar va a durar más de una hora, también es recomendable añadir carbohidratos a la bebida (Palacios et al, 2008).

La ingesta de carbohidratos recomendada puede lograrse mediante el consumo de bebidas y geles deportivos o alimentos sólidos como barras y la selección debe basarse en la preferencia personal (Jeukendrup, 2014).

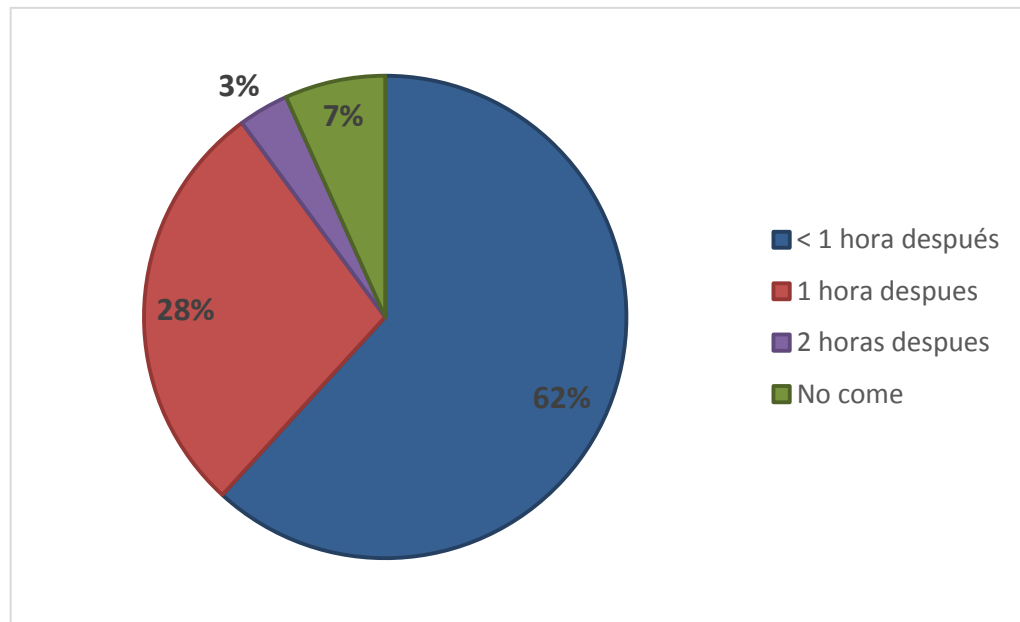
**Figura N° 15. Santo Domingo, Heredia. Alimentos consumidos después de cada entrenamiento, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N°15 se establecen los alimentos consumidos en los periodos posteriores a los entrenamientos, los grupos de alimentos mayoritariamente consumidos por los atletas son CHO complejos CHO simples y proteínas, mientras que el grupo de alimentos que menos señalaron consumir los corredores son las grasas. La hidratación reportó mejoras después del entrenamiento, alcanzando un 93%.

**Figura N° 16. Santo Domingo, Heredia. Tiempo de consumo de alimentos después de cada entrenamiento, 2016**



Fuente: Elaboración propia

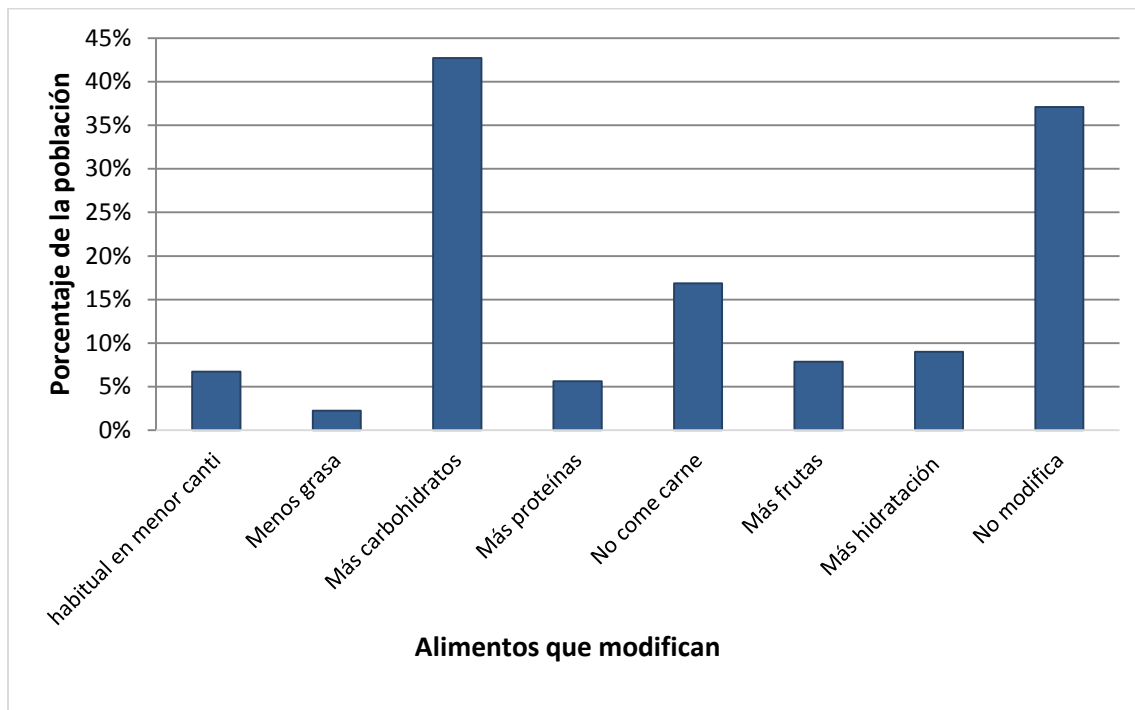
En lo que respecta a los tiempos transcurridos para consumir los alimentos post-entrenamiento el 62% (n=55) de los entrevistados dijeron consumir alimentos en un periodo menor a una hora posterior al esfuerzo. Un 28% (n=25) dijo consumir alimentos en un tiempo promedio de una hora pasado el entrenamiento. El tiempo posterior al esfuerzo en el que se consumen los alimentos, asegura la ideal recuperación del deportista.

Una vez terminada la competencia la tasa de resíntesis del glucógeno muscular es mucho mayor durante las primeras horas tras el ejercicio que en períodos posteriores. Cuando se ingieren carbohidratos inmediatamente tras la competición o entrenamiento, la reposición de glucógeno en el músculo es mayor, mientras que si se tarda dos horas en comer solo se repletan los depósitos en un 50%; la recomendación para carbohidratos es 1,5 g/kg durante los primeros 30-60 minutos posteriores (González & Ceballos, 2003).

Según investigaciones realizadas en los últimos años no se ha demostrado mejoras en la capacidad del rendimiento cuando se ingiere proteína durante el ejercicio de resistencia, pero sí tiene mayor impacto en estimular la síntesis de proteínas mitocondriales, permitiendo así una adaptación muscular específica al ejercicio. Por lo tanto, el consumo de proteína después de sesiones de entrenamiento con ejercicio de larga duración puede inhibir el catabolismo de proteína muscular, estimulando la síntesis de la misma en el músculo y con un mayor aumento de la respuesta adaptativa del músculo esquelético al entrenamiento; consumir 20-25 g de proteína inmediatamente después del ejercicio podría ser una recomendación válida (Van Loon, 2013).

La rehidratación debe iniciarse tan pronto como finalice el ejercicio para el restablecimiento inmediato de las pérdidas de líquidos y solutos acumuladas durante el transcurso del ejercicio (Palacios et al, 2008).

**Figura N° 17. Santo Domingo, Heredia. Modificación alimenticia  
previa a las competencias, 2016**



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 17 se establecen las modificaciones alimentarias previas a un evento deportivo o competencia. Los corredores consultados en su mayoría modifican los alimentos que consumen días previos a una competencia, aumentando la cantidad de carbohidratos que normalmente consumen. Por otro lado, un porcentaje representativo 37% (n=33) no cambia su alimentación antes de las competencias. Un 17% (n=15) dice no comer carne.

Además se le preguntó a los corredores si ponían en práctica alguna técnica de nutrición para así obtener un mayor rendimiento deportivo y un 56% (n=50) dijeron no poner en práctica ninguna, mientras que los restantes 44% (n=39) sí realizan dichas prácticas. Entre las prácticas mayormente mencionadas, está el consumo de pastas, dormir mínimo 8 horas, no consumir carne ni lácteos para evitar molestias gastrointestinales en competencia.

En deportistas la contribución de los macronutrientes al total calórico de la dieta tiene los mismos principios que para la población normal, con la salvedad de que la contribución de los carbohidratos deberá aumentarse cuanto mayor sea el gasto calórico por cubrir o naturaleza de la competencia (Vega, 1994).

Para la carga de carbohidratos, 36 a 48 horas previas a la competencia que tenga una duración mayor a los 90 minutos de ejercicio, deben consumirse entre 10-12 g/kg al día en competencias de menor duración esta práctica no es necesaria. Los atletas pueden elegir fuentes ricas en carbohidratos con un índice glucémico moderado a alto ayude a maximizar el almacenamiento de glucógeno en las primeras horas después de una sesión de ejercicio (Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011).

Para obtener información sobre los hábitos de consumo de los corredores encuestados se hizo una encuesta sobre la frecuencia de consumo que tienen sobre los siguientes grupos de alimentos: lácteos y derivados; carnes, quesos y huevos; vegetales; frutas; cereales, pan y legumbres; aceites y grasas; azúcares y pre-elaborados.

**Tabla N° 9. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de lácteos y derivados, 2016**

	<b>Leche descremada (0% grasa)</b>	<b>Leche semidescremada (2% grasa)</b>	<b>Yogurt</b>
<b>1 vez al mes</b>	1	1	14
<b>Cada 15 días</b>	1	0	7
<b>1 vez a la semana</b>	2	2	19
<b>2-3 veces a la semana</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
<b>4 o + veces a la semana</b>	4	6	11
<b>1 vez al día</b>	3	13	7
<b>2-3 veces al día</b>	3	9	1
<b>4 o + veces al día</b>	0	0	0
<b>No consume</b>	0	14	12

Fuente: Elaboracion propia

La tabla N° 9 representa el consumo de lácteos y derivados. Los alimentos por los que se preguntaron fueron leche descremada, leche semidescremada y yogurt. Además los encuestados debían escoger cuál de los dos tipos de leche es el que consumen. Si se toman los dos tipos de leche como un solo alimento se obtiene que entre leche y yogurt el lácteo o derivado que más consumen los encuestados es el yogurt (n=77) y en una proporción similar la leche (n=75). Los corredores tienen un consumo de lácteos alrededor de 2 a 3 veces a la semana. Solamente 36 de los entrevistados consumen algún tipo de lácteos. Los lácteos son una importante fuente de proteínas, lactosa, vitaminas (A, D, B<sub>2</sub> y B<sub>12</sub>), calcio y minerales; según las recomendaciones de porciones por día, 2-4 porciones de lácteos o derivados al día son ideales (Lizárraga et al, 2013).

**Tabla N° 10. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de carnes, quesos y huevos, 2016**

Frecuencia	Pollo	Res	Cerdo	Pescado	Embutidos	Atún/ Sardinas	Quesos	Huevo
1 vez al mes	3	3	8	7	8	8	7	0
Cada 15 días	1	5	11	10	5	6	1	0
1 vez a la semana	19	28	23	19	21	28	17	3
2-3 veces a la semana	56	40	22	40	24	32	30	38
4 o + veces a la semana	9	3	1	2	6	6	13	24
1 vez al día	0	1	1	0	11	1	10	20
2-3 veces al día	1	0	0	0	1	0	2	3
4 o + veces al día	0	0	0	0	0	0	1	1
No consume	0	9	23	11	13	8	8	0

Fuente: Elaboracion propia

La tabla N° 10, hace referencia al consumo de grupo alimentario carnes, quesos y huevos: en este grupo, el alimento que presentaba mayor rechazo es el cerdo ya que 23 de los encuestados dijeron no consumirlo, seguido de los embutidos (n=13), el pescado (n=11), la res (n=9), el queso (n=8) y el atún o sardinas (n=8). En lo que respecta a la frecuencia de consumo en todos los alimentos, excepto la carne de cerdo, la periodicidad de consumo más común fue de 2 a 3 veces por semana, para la carne de cerdo era una vez por semana.

La carne es una fuente importante de proteínas de alto valor biológico, de vitamina B<sub>12</sub>, hierro, potasio, fósforo y zinc. Debido a su contenido en grasas saturadas, es muy importante elegir cortes magros de carne y retirar la grasa visible antes de cocinar el alimento, huevos y pescados son una buena fuente de proteínas de elevada calidad. Las carnes deben consumirse de 3-4 veces por semana, alternándolas y moderando el consumo de embutidos, el consumo de pescado debe ser mayor a 4 veces a la semana (Lizárraga *et al*, 2013).

**Tabla N° 11. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de vegetales, 2016**

Frecuencia	Vegetales
1 vez al mes	0
Cada 15 días	0
1 vez a la semana	3
2-3 veces a la semana	18
4 o + veces a la semana	19
1 vez al día	<b>29</b>
2-3 veces al día	15
4 o + veces al día	3
No consume	2

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 11 hace referencia al consumo del grupo de alimentos de los vegetales, en este grupo se incluye a todos los vegetales, siendo indiferente para este estudio cuál vegetal es el de preferencia, sino relevante el consumo del grupo como tal. La frecuencia muestra que tan solo 2 sujetos aseguran no consumir vegetales en su dieta y en lo que respecta a la mayor frecuencia de consumo un 33% (n=29) de la muestra consume vegetales, por lo menos una vez al día; los vegetales al igual que las frutas son una importante fuente de vitaminas, minerales, fibra y antioxidantes, por lo que es recomendable consumirlos diariamente; la recomendación impuesta por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria es un mínimo de 2 porciones al día para este grupo de alimentos (Lizárraga *et al*, 2013); solamente un 20% (n=18) de la muestra cumple con las raciones diarias.

**Tabla N° 12. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de frutas, 2016**

Frecuencia	Frutas
1 vez al mes	2
Cada 15 días	0
1 vez a la semana	1
2-3 veces a la semana	21
4 o + veces a la semana	14
1 vez al día	<b>30</b>
2-3 veces al día	19
4 o + veces al día	2
No consume	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 12 corresponde al consumo de frutas por parte de los corredores, a diferencia del anterior grupo no hay personas que no consuman frutas, además por su parte un 34% (n=30) de los encuestados consumen al menos una vez al día alguna fruta. Solamente un 24% (n=21) de la muestra cumple con la recomendación de consumir la fruta de manera diaria. Mayor a 3 porciones al día (Lizárraga *et al*, 2013).

**Tabla N° 13. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de cereales, pan y leguminosas, 2016**

Frecuencia	Arroz	Pan	Tortilla	Verduras harinosas	Pastas	Legumbres
1 vez al mes	0	0	9	3	4	7
Cada 15 días	0	0	1	3	5	2
1 vez a la semana	4	3	22	13	27	17
2-3 veces a la semana	8	12	13	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>27</b>
4 o + veces a la semana	11	13	7	13	10	11
1 vez al día	<b>32</b>	<b>40</b>	6	9	6	12
2-3 veces al día	26	14	1	5	0	8
4 o + veces al día	3	2	1	0	0	0
No consume	5	5	<b>29</b>	0	3	5

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 13 señala el grupo de los cereales, pan y leguminosas. En este grupo de alimentos se puede encontrar la particularidad que un 33% (n=29) de la población entrevistada dijeron no comer tortillas en lo absoluto. Además, el consumo de arroz y pan son los alimentos del grupo mayoritariamente consumidos con una frecuencia de una vez diaria. Por su parte las verduras harinosas, las pastas y las leguminosas predomina el consumo de 2 a 3 veces por semana.

La recomendación impuesta por la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria es que el arroz, pastas, pan y pastas deben consumirse todos los días en un promedio de 4-6 porciones, prefiriendo siempre las presentaciones integrales o en el caso de la las verduras harinosas (yuca, papa, plátano, camote) el consumo con cáscara si la naturaleza del alimento lo permite y las leguminosas deben ser consumidas de 3-4 veces por semana (Lizárraga *et al*, 2013). Independientemente del alimento en este grupo la recomendación diaria sí podría llegar a cumplirse, contrario a la recomendación de leguminosas que solo se cumple en 35% (n=31) de los participantes.

Los cereales deben constituir la base fundamental de la alimentación ya que son una importante fuente de energía. Alimentos como el pan, las pastas, el arroz y cereales de desayuno son más ricos en fibra, vitaminas y minerales en su forma integral que los sus equivalentes refinados. Las papas y demás tubérculos se suelen incluir en este grupo. Los frijoles, los garbanzos, y las lentejas además de carbohidratos, aportan proteínas, si se mezclan estas leguminosas con los cereales, se obtiene un aporte de proteínas de mayor calidad (Lizárraga *et al*, 2013).

**Tabla N° 14. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de aceites y grasas, 2016**

Frecuencia	Aceite vegetal	Mantequilla/ Margarina	Mayonesa	Natilla	Queso crema	Aguacate	Semillas
1 vez al mes	1	2	9	13	17	14	21
Cada 15 días	1	1	6	3	9	5	8
1 vez a la semana	0	14	13	25	14	21	20
2-3 veces a la semana	10	17	27	20	19	34	16
4 o + veces a la semana	15	11	4	4	1	4	8
1 vez al día	15	25	1	1	1	1	2
2-3 veces al día	43	6	2	1	0	1	0
4 o + veces al día	1	0	0	0	0	0	0
No consume	3	13	27	22	28	9	14

Fuente: Elaboracion propia

La tabla N° 14 corresponde al grupo de alimentos de aceites y grasas. En lo que respecta a este grupo de alimentos destaca que el consumo de aceite vegetal se da con una frecuencia de 2 a 3 veces por día en un 48% (n=43) de los entrevistados, corroborando los datos encontrados en el método de cocción más utilizado que fue la fritura. Por su parte en el consumo de mantequilla o margarina con más frecuencia es de una vez diaria. Los consumidores de mayonesa que lo hacen de 2 a 3 veces por semana son la misma cantidad quienes no consumen, representando un 30% de los encuestados que la consumen y un 30% que no la consumen. El consumo de natilla más común es una vez semanalmente, mientras que para el queso crema predomina el grupo que no consume dicho producto. Con respecto al aguacate la frecuencia de consumo más común es de 2 a 3 veces por semana. Por último, los datos muestran que las semillas poseen una frecuencia más común de una vez al mes, seguida de cerca por el consumo de semillas una vez a la semana.

La recomendaciones en cuanto al uso de aceite es de 2-3 porciones al día y para las semillas es de 1-3 veces a la semana (Lizárraga *et al*, 2013). Mientras que para los aceites la recomendación sí llega a cumplirse en (48% n=43) la mitad de la población, el consumo de semillas es adecuado solamente en 40% (n=36) de la misma.

**Tabla N° 15. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de azúcares y preelaborados, 2016**

Frecuencia	Azúcar de mesa	Miel/ jaleas	Galletas	Repostería	Golosinas	Comida rápida	Snacks	Sal de mesa
1 vez al mes	10	12	2	17	12	7	19	2
Cada 15 días	0	3	2	7	6	19	4	0
1 vez a la semana	6	10	11	19	20	<b>37</b>	20	2
2-3 veces a la semana	6	<b>29</b>	<b>34</b>	16	<b>21</b>	6	7	10
4 o + veces a la semana	5	8	9	5	2	3	1	9
1 vez al día	13	14	16	2	10	1	2	19
2-3 veces al día	<b>29</b>	0	5	0	0	0	0	<b>37</b>
4 o + veces al día	3	1	0	0	0	0	0	1
No consume	17	12	10	<b>23</b>	18	16	<b>36</b>	9

Fuente: Elaboración propia

**Tabla N° 16. Santo Domingo, Heredia. Frecuencia de consumo de azúcares y preelaborados (bebidas), 2016**

Frecuencia	Frescos de paquete o envasados	Gaseosas	Cerveza/ licor	Café	Té (infusión)
1 vez al mes	8	20	18	2	5
Cada 15 días	1	7	4	2	2
1 vez a la semana	8	15	20	4	4
2-3 veces a la semana	18	9	11	4	3
4 o + veces a la semana	6	1	0	5	7
1 vez al día	6	0	0	14	9
2-3 veces al día	15	1	0	<b>29</b>	5
4 o + veces al día	1	0	0	1	0
No consume	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	28	<b>54</b>

Fuente: Elaboración propia

Las tablas N° 15 y N° 16 corresponden al grupo de alimentos de azúcares y pre-elaborados, la tabla N° 16 especifica el consumo de bebidas. Para la primera clasificación (azúcar de mesa; miel, mermeladas, jaleas y siropes; galletas; repostería; golosinas; comida rápida; snacks y sal de mesa) se puede notar que para el azúcar y la sal la frecuencia de más consumo es de 2 a 3 veces diarias. Por su parte la frecuencia que más se da en los alimentos como miel, mermeladas, jaleas y siropes, galletas y golosinas es el consumo de 2 a 3 veces por semana. Por otro lado, la repostería y los snacks fue más frecuente encontrar corredores que no consuman de este tipo de producto, las comidas rápidas son consumidas 1 vez a la semana por casi la mitad de los corredores, representando un 42% (n=37) de los entrevistados.

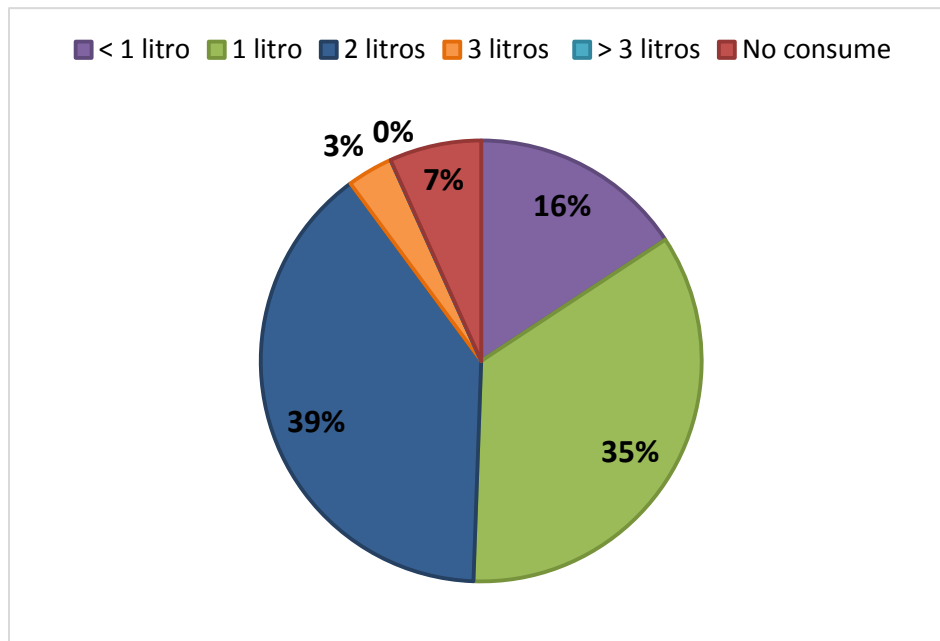
Ahora bien, para la segunda clasificación del grupo de los azúcares o pre-elaborados se evidenció que de los cinco productos que se preguntó solo la bebida del café no fue mayoritariamente no consumido, es decir, para los frescos de paquete o envasados, gaseosa, cerveza o licor y té fue más común encontrar gente que no consume este tipo de producto. Sin embargo, en el café un 33% (n=29) de la población entrevistada dijo consumirla con una frecuencia de 2 a 3 veces diarias, seguido luego de un 31% (n=28) que dijeron no consumir café. La recomendación para este grupo de alimentos es que su consumo debe ser de forma ocasional y moderada (Lizárraga *et al*, 2013).

Los azúcares de absorción rápida, como el azúcar de mesa y la miel, se caracterizan por aportar energía y aumentar la palatabilidad de los alimentos y bebidas. El consumo de estos azúcares debe ser moderado ya que una ingesta elevada puede favorecer el sobrepeso y obesidad (Lizárraga *et al*, 2013).

Las bebidas fermentadas, como el vino, la cerveza y otros licores pueden consumirse con moderación y debe ser una opción personal y responsable. No deben sobrepasarse las 2-3 unidades al día en varones y algo menos (1-1,5 unidades) en mujeres (Lizárraga *et al*, 2013).

En cuanto a deshidratación, la cafeína y bebidas alcohólicas, pueden aumentar la tasa de diuresis, por lo tanto, producir deshidratación si se consumen con cierta frecuencia (Irazusta *et al*, 2004).

**Figura N° 18. Santo Domingo, Heredia. Distribución por cantidad de agua consumida diariamente, 2016**

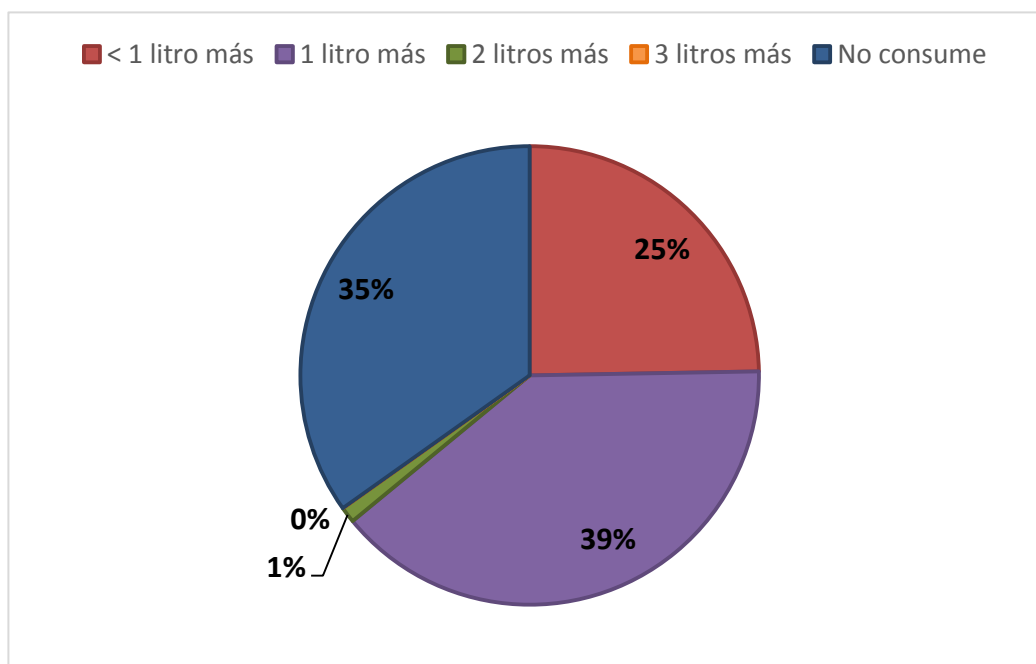


Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 18 se observa la distribución por cantidad de agua que toman los corredores; un 39% (n=35) de la muestra toman dos litros de agua al día. Seguidos de aquellos que dijeron tomar un litro de agua diariamente, correspondiente a un 35% (n=31). Solo seis corredores dijeron no tomar agua a diario.

Durante el curso de un día, los humanos por lo general, regulan el balance diario de agua corporal extraordinariamente bien como resultado de los estímulos de la sed y el hambre, junto con el libre acceso a los alimentos y bebidas. El intercambio normal de agua corporal en un adulto sedentario es de 1 a 3 L/día, este rango es consecuencia principalmente de las diferencias en las pérdidas insensibles de agua, o la evaporación de la humedad de la piel, sudor (Cheuvront & Sawka, 2005). Un consumo de agua pura de entre 1-2 litros al día puede mantener un estado óptimo de hidratación (Lizárraga *et al*, 2013).

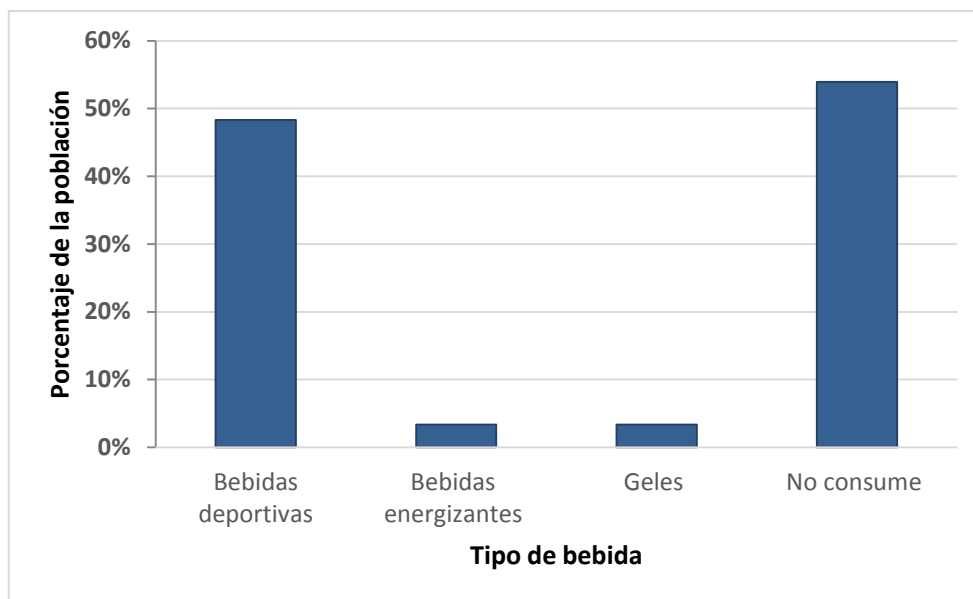
**Figura N° 19. Santo Domingo, Heredia. Distribución de corredores que aumentan la cantidad de agua consumida en competencias, 2016**



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 19 muestra la noción del consumo de agua en competencias que tienen los participantes. Como se puede observar la cantidad de corredores que no cambia sus hábitos en el consumo de agua durante una carrera es significativo un 35% (n=31). Sin embargo, fue común encontrar corredores que aumentarán su consumo en promedio un litro o menos de agua en las competencias (64% n=57). Llegados los 30 minutos del inicio del esfuerzo empieza a ser necesario compensar la pérdida de líquidos y después de una hora esto se hace imprescindible (Palacios *et al*, 2008).

**Figura N° 20. Santo Domingo, Heredia. Porcentaje de corredores que usan bebidas deportivas, energéticas o geles en entrenamientos, 2016**

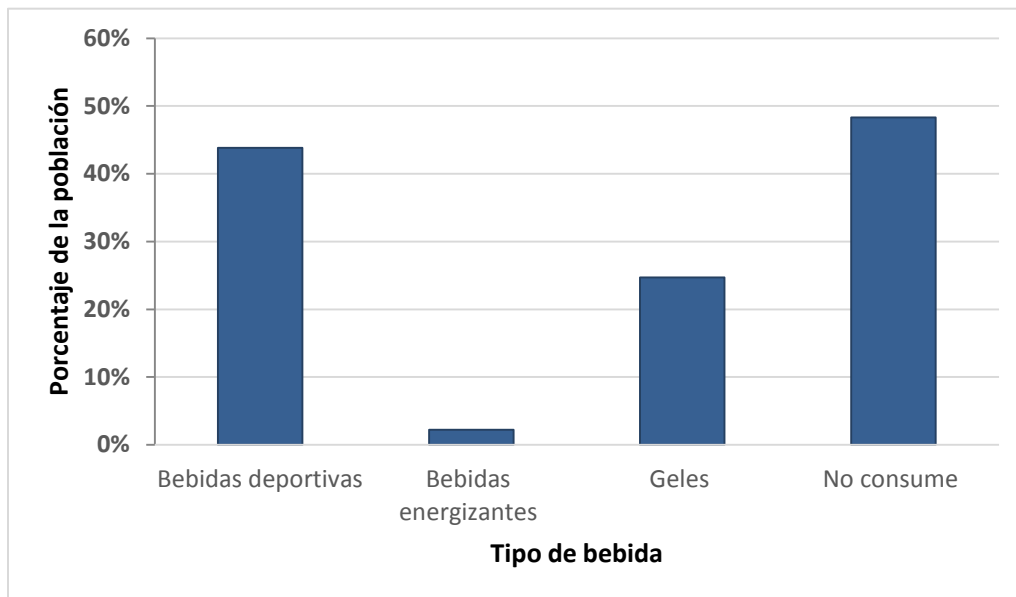


Fuente: Elaboración propia

La figura N° 20 corresponde al consumo de bebidas deportivas, energéticas o geles durante entrenamientos. Se evidencia que más de la mitad de los participantes no utilizan ninguno de estos productos (54% n=48) mientras que un 48% (n=43) de los participantes hacen uso de bebidas deportivas durante los entrenamientos para rehidratación. Tan solo un 3% (n=3) hace uso de bebidas energizantes y geles.

Las bebidas deportivas favorecen la hidratación, al reponer agua, electrolitos y aportar carbohidratos que mantengan una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasen el agotamiento de los depósitos de glucógeno. Por el contrario, los productos energizantes suelen tener una composición de elementos excitantes del sistema nervioso bastante concentrada por lo que pueden producir efectos no deseados a nivel de hidratación ya que pueden desencadenar un efecto diurético (Palacios *et al*, 2008).

**Figura N° 21. Santo Domingo, Heredia. Porcentaje de corredores que usan bebidas deportivas, energéticas o geles en competencias, 2016**



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 21 hace referencia al uso de bebidas deportivas, energéticas o geles durante competencias. Los resultados obtenidos no variaron mucho. Predomina el no consumo de este tipo de bebidas (48% n=43), es decir, la mayor parte de los corredores entrevistados dijeron no consumir este tipo de bebidas, el cambio realmente significativo que se da entre una actividad y otra es que aumenta el consumo de geles en las carreras (25% n=22).

Se debe tener en cuenta que cualquier tipo de actividad físico produce eliminación de cierta cantidad de agua y electrolitos por lo que el uso de productos líquidos como bebidas deportivas o sólido como geles, favorece la restitución de dicha pérdidas, favoreciendo la hidratación y al rendimiento. El uso de estos productos depende de la preferencia de cada individuo y en el tipo de actividad, por ejemplo; se hace más dificultoso poder beber durante una carrera que si se anda en bicicleta (Martínez, Urdampilleta, & Mielgo, 2013).

#### **4.4 NIVEL DE HIDRATACIÓN DE LOS PARTICIPANTES**

En el siguiente apartado hace referencia al nivel de hidratación de los participantes según la prueba de tasa de sudoración.

Esta prueba utiliza el método de la masa corporal, en el que se evalúa el cambio de peso por sudoración. Se calcula como la diferencia en la masa corporal antes y después del ejercicio. El uso de esta técnica implica que 1 g de masa perdida es equivalente a 1 mL de agua perdida (Cheuvront & Sawka, 2005).

Debido que no se pueden controlar aspectos como el clima, la prueba de tasa de sudoración se realizó a la misma hora, iniciando y finalizando en el mismo lugar para igual obtener condiciones similares durante el proceso.

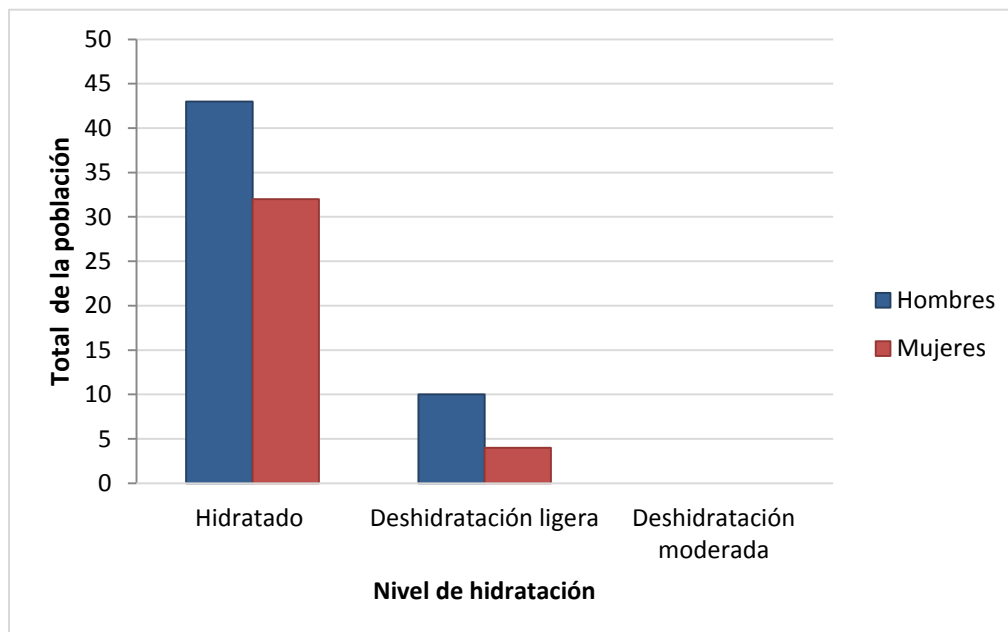
**Tabla N° 17. San Domingo, Heredia. Temperatura y Humedad según la prueba de tasa de sudoración**

Variables	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Temperatura	18°C	20°C	21°C	19°C	21°C	20°C	19°C
Humedad	86%	87%	79%	87%	80%	80%	85%

Fuente: Adaptada de AccuWeather (2016)

La tabla N° 17 muestra una las temperaturas y humedad reportadas en cada uno de los días en que se realizaron las pruebas de tasa de sudoración. Obteniéndose una temperatura promedio de  $20\pm 1^\circ\text{C}$  y la humedad de  $83\pm 4\%$ .

**Figura N° 22. Santo Domingo, Heredia. Tasa de sudoración según género, 2016**



Fuente: Elaboración propia

La figura N° 22 muestra el porcentaje de deshidratación en los corredores después de realizar la prueba de tasa de sudoración; cabe destacar que ninguno de los participantes fue al baño durante la prueba ni tomó líquidos hasta que finalizó la misma. En los datos obtenidos se muestra que un 84% (n=75) de la población se mantuvieron porcentajes de deshidratación menores al 2% y solamente un 16% (n=14) de los corredores se deshidrataron más allá del 2%, lo que supone una deshidratación ligera. Una parte bastante significativa de la población se mantuvo un porcentaje de deshidratación aceptable al mantenerse en rangos menores al 2% de peso corporal perdido, las condiciones de temperatura no suponían un riesgo por calor que comienza a partir de los 28°C y a pesar de no consumir líquidos durante la prueba.

En función de los líquidos perdidos, la disminución del 1% del peso corporal supone incremento del trabajo cardíaco. Al llegar al 2% se pueden dar alteraciones como descenso de la capacidad termorreguladora, disminución de la resistencia al ejercicio, calambres, mareos, e incremento de la temperatura corporal hasta 38°C; con pérdida del 3%, disminución de la fuerza muscular, contracturas, cefaleas y aumento de la temperatura corporal hasta 39 °C (Palacios *et al*, 2008).

#### 4.5 RELACIÓN ENTRE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS Y EL NIVEL DE HIDRATACIÓN.

Para establecer relaciones entre distintos elementos consumidos y el nivel de deshidratación se hizo un análisis de correlación lineal entre las variables por tratar. El coeficiente de correlación va desde -1 hasta +1. Los valores cercanos a -1 o a +1 corresponden a una relación lineal fuerte. Entre más cercano a cero sea el valor de la correlación, más débil es la relación lineal. Es preciso destacar que la correlación no necesariamente indica la causalidad. Que la correlación entre dos variables sea alta no significa que los cambios en una de las variables ocasionen modificaciones en la otra (Anderson, Sweeney, & Willians, 2008).

**Tabla N° 18. Correlación de hábitos alimentarios y el nivel de hidratación**

	Vegetales	Frutas	Cerveza o licor	Café	Agua diaria	Agua en competencia
Correlación con el grado de % de peso perdido	0,16	0,04	0,09	-0,07	-0,08	-0,21

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que el consumo de vegetales, frutas y agua diaria influye positivamente en el grado de peso perdido. Por otro lado, el consumo de café desmejora el nivel de hidratación al presentar acción diurética y por último, como bien se sabe la gente tiende a dar valores falsos del consumo de sustancias que se consideran vicios. Por tanto, las correlaciones pueden estar sesgadas por la información que brindaron los encuestados.

Los alimentos y la hidratación guardan gran relación, las pérdidas de electrolitos por sudor no pueden ser restauradas solo con el agua, así que la ingesta alimentaria contribuye a la retención de líquidos (ACSM *et al*, 2007).

La composición de macronutrientes de la dieta tiene una influencia mínima en las pérdidas de orina durante el descanso y probablemente tiene una influencia aún menor durante el ejercicio. Por lo tanto, la composición de macronutrientes de la dieta no altera notablemente las necesidades diarias de líquido de los individuos; sin embargo, la cafeína encontrada en bebidas energéticas, café u otros productos puede inducir a la deshidratación cuando se consumen dosis mayores a los 300 mg o en su defecto, alrededor de 3 tazas de café al día (ACSM *et al*, 2007).

Este tipo de bebidas con cafeína y alcohol son estimulantes del sistema nervioso y tienen acción diurética o de aumentar la cantidad de orina cuando se ingieren a dosis altas, no deben consumirse al terminar el esfuerzo físico porque pueden retrasar la rehidratación (ACSM *et al*, 2007).

Debido a que la deshidratación es un factor limitante del rendimiento físico y mental durante la actividad física y deportiva, resulta de suma importancia conocer los hábitos de hidratación y alimentación de los deportistas para poder intervenir en los casos en que sea necesario (García *et al*, 2010).

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 CONCLUSIONES

El siguiente apartado hace referencia a las conclusiones con base en los objetivos planeados.

- Los hombres y mujeres de 18 a 64 años de edad pertenecientes al equipo de carreras recreativas San Miguel *Running Club* en Santo Domingo de Heredia durante febrero-agosto del 2016, presentan deficiencias en cuanto a su estado nutricional, hábitos alimentarios y nivel de hidratación.
- Las características sociodemográficas de los corredores refieren a una población adulta de distribución similar en cuanto al género con predominio de varones quienes cuentan con estudios universitarios.
- Porcentajes de sobrepeso y obesidad alcanzan hasta un 43% de los participantes al utilizar el indicador IMC y que aumenta hasta un 63% al usar el porcentaje de grasa corporal, mostrando un estado nutricional deficiente en la mayoría de los corredores.
- Los hábitos alimentarios resultan correctos en: presentarse 5 tiempos de alimentación al día, consumo de carbohidratos con diferentes índices glicémicos antes y después de entrenamientos al igual que el aumento de alimentos proteicos, además de cumplir con las recomendaciones en porciones según los grupos alimentarios de

carnes/quesos/huevos y cereales/verduras harinosas/pasta/legumbres, mientras son inadecuados los hábitos que refieren la fritura como método de cocción más utilizado, hidratación antes del entrenamiento, además de no cumplir con las recomendaciones de porciones según los grupos de alimentos de lácteos, vegetales, frutas, aceites/grasas y azúcares/prelaborados; presentándose mayor proporción de hábitos incorrectos.

- El nivel de hidratación según la tasa de sudoración se mantuvo en valores de deshidratación aceptable al mantener rangos menores al 2% de peso corporal perdido, a pesar de la falta de consumo de líquidos durante la prueba.
- Existe relación entre los hábitos alimentarios y el nivel de hidratación debido a los participantes que se encontraron con porcentaje de deshidratación por encima del 2% mantenían bajo consumo de vegetales y agua además de alto consumo de licor por lo que alimentos y la hidratación guardan gran relación, las pérdidas de electrolitos por sudor no pueden ser restauradas solo con el agua.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

En este apartado se indican las recomendaciones surgidas a partir de la investigación.

### **Recomendaciones a la institución**

- Acudir a valoración nutricional con cierta regularidad, puede resultar una buena opción de control capaz de identificar posibles causas que afecten de forma positiva o negativa su estado nutricional.
- Al momento de elegir la práctica de algún cambio relacionado con la alimentación para mejorar su participación deportiva, es recomendable hacerlo bajo la supervisión e indicaciones de un nutricionista, a fin de evitar gastos innecesarios, estrategias peligrosas o sin una funcionalidad real.
- El consumo de carbohidratos es de vital importancia en la dieta de un competidor de carreras recreativas, debido a que los carbohidratos son una de las principales fuentes de energía que el organismo utiliza como combustible durante el esfuerzo físico, realizar un programa de consumo de los mismos que vaya de acuerdo a su capacidad física, estado nutricional, duración y periodicidad de los entrenamientos siempre supervisado por un nutricionista, puede mejorar su rendimiento en competencias.

- El consumo en exceso de bebidas como alcohol, café y productos con cafeína, puede afectar su nivel de hidratación al ser bebidas que fomentan la diuresis o cantidad de orina, que no ayudará en nada a su rendimiento deportivo. Por lo que no exceda un consumo diario mayor a los 300 mg de cafeína o más de 3 tazas de café al día, mayor a 3 cervezas si es hombre y más de 2 cervezas si es mujer.
- En eventos que supongan una mayor duración a los 90 minutos, el uso de bebidas deportivas, geles o barras representan una opción que le pueden ayudar a mantener la glucosa sanguínea, equilibrar electrolitos que se pierden en el sudor y agua, que contribuyan al porte de energía y mejorar su hidratación.

## Recomendaciones para profesionales en nutrición

- Valore el estado nutricional y realice recomendaciones alimentarias de acuerdo a ello.
- Los alimentos deben tomarse hasta una hora antes de la actividad, recomiende el consumo de carbohidratos con bajo índice glicémico o combinación de este con carbohidratos de alto índice glicémico para proporcionar una carga de glicemia sostenida durante el esfuerzo físico y usarse menos grasa y proteína debido a su efecto sobre los procesos digestivos.
- Explique la importancia de la hidratación antes, durante y después del ejercicio para evitar problemas relacionados como la deshidratación e hiponatremia.

## Recomendaciones a futuros investigadores

- Para la valoración antropométrica en personas que realicen actividad física de manera continua o deportistas, el uso de métodos que infieran la composición corporal serán de mayor utilidad que el IMC en la determinación del estado nutricional.
- En el caso de utilizarse la tasa de sudoración para medir el nivel de hidratación en deportistas, indagar sobre posibles síntomas que pueden manifestarse durante la misma, serviría como apoyo en el establecimiento de cambios en la hidratación por sudor.
- El enfoque de investigaciones posteriores podría basarse en comparar a una población que se entrena a temperaturas entre los 23-28°C que supone un riesgo alto de golpe por calor y poblaciones que se entrenan a temperaturas más frescas de 18-23°C como en el caso de la investigación actual, para buscar si existen cambios en los hábitos de hidratación en poblaciones con distintos climas.

## BIBLIOGRAFÍA

*AccuWeather*. (2016). Retrieved Junio 2016, from [www.accuweather.com/es/cr](http://www.accuweather.com/es/cr)

ACSM. (2000). *Nutrition and athletic performance*.

ACSM, Sawka, M., Burke, L., & Eichner, E. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(2).

Almond, C., Shin, A., Fortescue, E., Mannix, R., Wypij, D., & Binstadt, B. (2005). Hyponatremia among Runners in the Boston Marathon. *The New England Journal of Medicine*, 352, 1550-1556.

Alvero, J., Acosta, A., Fernández, V., & García, J. (2005). Métodos de evaluación de la composición corporal: tendencias actuales (II). *Archivos de Medicina del Deporte*, 22(105).

Anderson, D., Sweeney, D., & Willians, T. (2008). *Estadística para administración y economía* (Vol. 10). México: Cengage Learning Editores, S.A.

Aragón, L. (1996). Hidratación para la actividad física . *Escuela de educación física y deportes, Universidad de Costa Rica*, 1-11.

Aragón, L., & Capitán, C. (2016). Percepción de sed e ingesta de líquido después del ejercicio en el calor. *Centro de Investigación en Ciencias del Movimiento Humano*, 1-20.

Aragón, L., Maughan, R., & Rivera, A. (2000). *Actividad física en el calor: termorregulación e hidratación en America Latina*. Instituto de ciencias del deporte Gatorade.

Araza, M. (2005). *Manual de nutrición deportiva*. España: Paidotribo.

- Ávila, M. (2009). *Prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños(as) de 5 a 12 años de edad y en adultos, Encuesta Nacional de Nutrición. Costa Rica, 1982 – 1996 – 2008/2009*. Costa Rica : Ministerio de Salud.
- Baker, L. (2013). Effects of dietary constituents on cognitive and motor skill performance in sports. *Sports Science Exchange* , 26(119), 1-6.
- Barbany, J. (2002). *Fisiología del ejercicio físico y del entrenamiento*. Barcelona: P. Barcelona: Paidotribo.
- Bernad, L., & García, M. (2015). Ingesta energética y de macronutrientes en mujeres atletas. *Nutrición Hospitalaria*, 32(5), 1936-1948.
- Burke, L., Hawley, J., Wong, S., & Jeukendrup, A. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29, 17-27.
- Calderón, M., & Aragón, L. (1989). Body fluid loss in Costa Rican runners during a 21K run. *in Proceedings of the 32nd ICHPER Anniversary World Congress*, 387-390.
- Camerino, O. (2000). *Deporte Recreativo*. Barcelona : INDE.
- Carvajal, W., Deturnell, Y., Echevarría, I., Martínez, M., & Castillo, M. (2011). Protocol of body composition evaluation for kinanthropometric control of sports training. document of consent from kinanthropometry's department of the cuban sports medicine institute. *Revista Cubana Medica*, 5(3).
- Casa, D., Clarkson, P., & Roberts, W. (2005). American College of Sports Medicine Roundtable on Hydration and Physical Activity: Consensus Statements. *Current Sports Medicine Reports* (4), 115-127.
- Cheuvront, S., & Sawka, M. (2005). Hydration assessment of athletes. *Sports Science Exchange*, 18(2), 1-8.

- DCR. (2016). *Páginas Amarillas De Costa Rica*. Retrieved Octubre 1, 2016, from <http://directorios-costarica.com/heredia.html>
- Deutz, R., Benardot, D., Martin, D., & Cody, M. (2007). Relationship between energy deficits and body composition in elite female gymnasts and runners. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, 32(3), 659–668.
- Díaz, V. (2009). *Metodología de la investigación científica y bioestadística* (Vol. 2). Chile : Ril editores.
- Durán, S., Herrera, T., Poblete, C., Durán, A., & Valdés, P. (2016). Food patterns in Chilean ultra-marathon runners. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 401-404.
- FECO A. (2016). *Calendario de ruta 2016*. Retrieved Febrero 15, 2016 , from FECOA Federación Costarricense de Atletismo: [https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.fecoa.org/wp-content/uploads/2016/01/11-de-julio-2016-C.R.pdf&hl=en\\_US](https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://www.fecoa.org/wp-content/uploads/2016/01/11-de-julio-2016-C.R.pdf&hl=en_US)
- Figueroa, G. (2015). *Contenidos Teóricos: Evaluación Nutricional*. Facultad de Medicina, Carrera de Nutrición, Cátedra de Evaluación Nutricional.
- Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jebb, S., Murgatroyd, P., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72, 694–701.
- García, J., Yuste, J., & García, J. (2010). Ingesta de líquidos y deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala en función de la posición ocupada en el terreno de juego. *Medicina de L'Esport*, 45, 69-74.
- García, O., Cancela, J., Oliveira, E., & Marino, R. (2009). Is compatible the maximum sports performance of the athlete with the attainment and maintenance of a healthy condition? *International Journal of Sport Science*, 5, 19-31.

- Giannini, F. (2010). *Nutrición deportiva : de lo general a lo particular*. Nueva Editorial Universitaria U.N.S.L.
- Gil, P., & Montalvo, Z. (2012). *Alimentación, nutrición, hidratación y ejercicio físico*. Madrid: Diaz De Santos.
- Giménez, F. (2015). *El deporte en el marco de la educación física*. España: Wanceulen S.L.
- González, P., & Ceballos, J. (2003). *Manual de antropometría*. Instituto superior de cultura física , Cuba.
- Gonzales, R., García, P., & Martínez, J. (2011). Paper and pencil vs online self-administered food frequency questionnaire (FFQ) applied to university population: a pilot study. *Nutricion Hospitalaria*, 26(6), 1378-1384.
- Hernández, J., & Curiel, D. (2004). *La Evaluación en educación física: investigación y práctica en el ámbito escolar* (Vol. 1). Barcelona, España: GRAÓ.
- Hornillos, I. (2000). *Atletismo*. España: INDE.
- Hottenrott, K., Ludyga, S., & Schulze, S. (2012). Effects of high intensity training and continuous endurance training on aerobic capacity and body composition in recreationally active runners. *Journal of sports science and medicine*, 11, 483-488.
- INEC. (2011). *Censo Nacional de Población y Vivienda*.
- Irazusta, A., Gil, S., Ruiz, F., Gil, J., & Irazusta, J. (2004). Dieta postcompetitiva en corredores de maratón. *Osasunaz*, 6, 229-236.
- Jeukendrup, A. (2013). Multiple transportable carbohydrates and their benefits. *Sports Science Exchange*, 26(108), 1-5.

- Jeukendrup, A. (2014). A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. *Sports Medicine*, 44(25), 25-33.
- Jeukendrup, A., Rollo, I., & Carter, C. (2013). Carbohydrate mouth rinse: performance effects and mechanisms. *Sports Science Exchange*, 26(118), 1-8.
- Knechtle, B., Rüst, C., Knechtle, P., & Rosemann, T. (2012). Does Muscle Mass Affect Running Times in Male Long-distance Master Runners? *Asian Journal of sport medicine*, 3(4), 247-256.
- Latorre, P., Izquierdo, J., Salas, J., & García, F. (2015). Comparative analysis between two models of active aging and its influence on body composition, strength levels and quality of life: long-distance runners versus bodybuilders practitioners. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1717-1725.
- Latorre, P., Salas, J., & Soto, V. (2012). Composición corporal relacionada con la salud en atletas veteranos. *Nutrición Hospitalaria*, 27(4), 1236-1243.
- Le Vay, D. (2008). *Anatomía y fisiología humana* (Vol. 2). Barcelona: Paidotribo.
- Ledesma, J. (2010). *Guía de alimentación para periodo competitivo de los deportistas de redimiento de la academia de fútbol, tenis y natación de compensar*. Pontificia Universidad Javerina Facultad De Ciencias, Bogota.
- Lizarraga, A., Barbany, J., Pons, V., Pasabán, E., & Capdevila, L. (2013). *Alimentación y deporte: tendencias actuales, tecnología, innovación y pedagogía*. Barcelona, España: IM&C.
- Majem, S., & Aranceta, J. (2006). *Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones*. (Vol. 2). Barcelona, España.
- Marín, Z. (2000). *Elementos de la nutrición humana*. Editorial EUNED.

- Márquez, S., & Garatachea, N. (2013). *Actividad física y salud*. España: Díaz de Santos.
- Martínez, E. (2013). *Evaluación nutricional del deportista*. España: Díaz de Santos.
- Martínez, J., Urdampilleta, A., & Mielgo, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement*, 30, 37-52.
- Mataix, J. (2013). *Nutrición para educadores*. (D. d. santos, Ed.) Madrid, España: Fundación Universitaria Iberoamericana.
- Mayol, M., & Aragón, L. (2009). Estrategias de rehidratación post-ejercicio: tasa de ingesta de líquido y tipo de bebida. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 7(1), 1-10.
- Montain, S., Cheuvront, S., & Sawka, M. (2006). Exercise associated hyponatraemia: quantitative analysis to understand the aetiology. *Journal sports medicine*, 40, 98–106.
- Moreiras, O., & Carbajal, A. (1994). Actitudes, hábitos alimentarios y estado nutricional de atletas participantes en los juegos olímpicos de Barcelona' 92. *TESIS DOCTORAL*. Madrid.
- Oliveira, E., & Jeukendrup, A. (2013). Nutritional Recommendations to Avoid Gastrointestinal Complaints During Exercise. *Sports Science Exchange*, 26(114), 1-4.
- OMS. (2007). *Organización mundial de la salud*. Retrieved Julio 29, 2016, from Obesidad y sobrepeso: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Orrelly, J. (2010). Las actividades deportivas recreativas en la comunidad, para contribuir a la ocupación del tiempo libre de los adolescentes y el mejoramiento del estilo de vida de población de una forma sana y saludable en 'El Entronque de Velasco'. *EFDeportes.com*(150).

Ortega, R. (1997). *Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud*. España: Diaz de Santos.

Otero, B. (2012). *Nutrición*. México: Red tercer milenio S.C.

Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manuz, B., & Villegas, J. (2008). Consensus on drinks for the sportsman. composition and guidelines of replacement of liquids document of consensus of the Spanish Federation of Sports Medicine. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15(125), 245-258.

Palacios, N., Montalvo, Z., & Ribas, A. (2009). *Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*. Madrid, España: Consejo Superior de Deportes con la Colaboración de Compañía de Servicios de Bebidas Refrescantes, S.L.

Pérez, A., & Aragón, L. (2012). Rehidratación post-ejercicio: bebidas con alto contenido de potasio versus agua y una bebida deportiva. *Laboratorio ciencias del movimiento humano, Universidad de Costa Rica*, 1-31.

Requejo, A., & Ortega, R. (2006). *Nutriguía: manual de nutrición clínica en atención primaria*. Madrid: Complutense S.A.

Rodríguez, J. (2013). Costa Rica es el que más organiza carreras pedestres a nivel latinoamericano. *Deportes*.

Rodríguez, V. (2008). *Bases de la Alimentación Humana* (Vol. 1). Coruña, España: Netbiblo.

Roelofs, E., Smith, A., Melvin, M., Wingfield, H., Trexler, E., & Walker, N. (2015). Muscle Size, Quality, and Body Composition: Characteristics of Division I Cross-Country Runners. *NIH Public Access*, 29(2), 290–296.

Ruis, J. (2005). *Metodología y Técnicas del Atletismo*. España: Editorial Paidotribo.

- Santos, M., Uriarte, A., & Rocha, J. (2006). Deshidratación. *Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos*, 11(1), 111-116.
- Sawka, M., Burke, L., Eichner, E., Maughan, R., Montain, S., & Stachenfeld, N. (2007). Ejercicio y reposición de líquidos. *Medicine & Science in Sports & Exercise®*, 39(2).
- SCIJ. (1998). Crea Instituto del Deporte y Recreación (ICODER) y su Régimen Jurídico. *La Gaceta* .
- Sélles, M., Martínez, J., & Mielgo, J. (2015). Evaluation of fluid intake, weight loss and sweat rate in young triathletes. *Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetic*, 19(3), 132 - 139.
- Serra, R., & Bagur, C. (2004). *Prescripción del ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Paidotribo.
- Serrato, M. (2008). *Medicina del deporte*. Argentina: Editorial del Rosario.
- Shephard, R., & Astrand, P. (2007). *La resistencia en el deporte* (Vol. 2). Barcelona: Paidotribo.
- Spriet, L. (2014). New Insights into the Interaction of Carbohydrate and Fat Metabolism During Exercise. *Sports Medicine*, 44(1), 87-96.
- Suaterna, A. (2008). La fritura de los alimentos: pérdida y ganancia de nutrientes en los alimentos fritos. *Perspectivas en nutrición humana*, 10(1), 77-88.
- Suverza, A., & Haua, K. (2009). *Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto* (Vol. 1). DF, México : Universidad Iberoamericana.
- Van Loon, L. (2013). Is there a need for protein ingestion during exercise? *Sports Science Exchange*, 26(109), 1-6.

Vega, F. (1994). *Actitudes, hábitos alimentarios y estado nutricional de atletas participantes en los juegos olímpicos de Barcelona'92*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, España.

Williams, P., & Thompson, P. (2006). Dose-Dependent Effects of Training and Detraining on Weight in 6406 Runners during 7.4 Years. *Obesity*, 14, 1975–1984.

Willians, M. (2006). *Nutrición para la salud, condición física y deporte* (Vol. 7). México: Mc Graw-Hill.

Wilmore, J., & Costill, D. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte* (Vol. 6). España: Paidotribo.

## **ANEXOS**

## **ANEXO.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**  
**Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Nutrición**

**ESTADO NUTRICIONAL, HÁBITOS ALIMENTARIOS Y NIVEL DE HIDRATACIÓN EN HOMBRES Y MUJERES DE 18 A 64 AÑOS DE EDAD PERTENECIENTES AL EQUIPO SAN MIGUEL RUNNING CLUB DE SANTO DOMINGO DE HEREDIA, 2016.**

**Nombre del Investigador Principal: Diana Rosales Quirós**

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

**PROPÓSITO DEL PROYECTO:** Dicha investigación se llevará a cabo con practicantes de carreras atléticas recreativas, pretende determinar cuál es su estado nutricional, sus hábitos alimentarios y su nivel de hidratación.

**¿QUÉ SE HARÁ?:** Se inicia con una breve entrevista de preguntas abiertas y cerradas en la cual se identifican datos sociodemográficos, como sexo, la edad, la ocupación; además de una serie de preguntas sobre preparaciones, alimentos y líquidos consumidos de forma cotidiana y referentes a los entrenamientos para conocer sus hábitos alimentarios.

Seguidamente se realiza toma de medidas corporales como, el peso, la talla y el porcentaje de grasa, para evaluar su estado nutricional.

Como última etapa se realiza una prueba de tasa de sudoración, en la cual se le pide al deportista que realice un entrenamiento físico habitual durante una hora, usted debe ser pesado antes y después de realizar el entrenamiento, así como el líquido que consuma durante la prueba, el objetivo de realizar la tasa de sudoración es medir el nivel de hidratación.

- A. RIESGOS:** su participación en este estudio puede significar cierto riesgo o molestia para usted por lo siguiente: debe evitar ir al baño y consumir líquidos durante la prueba de sudoración en la medida de lo posible.
  
- B. BENEFICIOS:** su participación en la investigación contribuirá a identificar posibles errores que cometen participantes de esta disciplina en cuanto a la alimentación e hidratación y de esta manera este conocimiento beneficie a otros deportistas e incluso su persona en el futuro.



## **ANEXO 2. ANAMNESIS NUTRICIONAL**

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA****Carrera de Nutrición****ENTREVISTA ANAMNESIS NUTRICIONAL****Responsable: Diana Rosales Quirós**

Fecha: \_\_\_\_\_ N° participante: \_\_\_\_\_

**Parte I. Datos personales (sociodemográficos)**

**Instrucciones.** Escriba en los espacios en blanco la información solicitada a los participantes; o marque con una **X** la opción u opciones que correspondan.

**Desarrollo**Sexo: M  F 

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Nivel educativo:

Sin escolaridad Primaria incompleta Primaria completa Secundaria incompleta Secundaria completa Educación universitaria 

Ocupación: \_\_\_\_\_

**Parte II. Datos antropométricos**

**Instrucciones.** Indique al participante que se retire el calzado, medias, accesorios y exceso de vestimenta, deben colocarse sobre la balanza en forma erguida, al igual que con el tallímetro, además deben haber realizado un ayuno de al menos 2 horas.

VARIABLE	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	INTERPRETACIÓN
TALLA (mts)			
PESO (kg)			
% GRASA			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )			

Fuente: Elaboración propia

**Parte III. Datos clínicos y dietéticos (hábitos alimentarios)**

- 1. ¿Cuántos días a la semana entrena?**
  - 1 a 2 días
  - 3 a 4 días
  - 5 a 6 días
  - Todos los días
- 2. ¿Tiempo o duración en cada entrenamiento?**
  - 1 hora
  - 2 horas
  - 3 horas
  - > 3 horas
- 3. ¿Cuáles tiempos de comida realiza al día?**
  - Desayuno
  - Merienda mañana
  - Almuerzo
  - Merienda tarde
  - Cena
  - Colación nocturna
  - > 6 tiempos de comida
- 4. ¿Dónde consume la mayor parte de sus comidas?**
  - Casa
  - Fuera ( ej: sodas, restaurantes)
- 5. ¿Qué tipo de cocción utiliza con mayor frecuencia para preparar sus comidas?**
  - Al vapor
  - Al horno
  - A la plancha
  - Fritura
  - Hervido
- 6.1 ¿Qué alimentos consume antes de realizar un entrenamiento?**
  - CHO complejos
  - CHO simples
  - Proteínas
  - Grasas
  - Hidratación
  - No come
- 6.2 ¿Cuánto tiempo antes?**
  - < 1 hora antes
  - 1 hora antes
  - 2 horas antes
  - No come
- 7.1 ¿Qué alimentos consume después de realizar un entrenamiento?**
  - CHO complejos
  - CHO simples
  - Proteínas
  - Grasas
  - Hidratación
  - No come

**7.2 ¿Cuánto tiempo después?**

- < 1 hora después
- 1 hora después
- 2 horas después
- No come

**8. ¿Modifica su alimentación días previos a una competencia?**

- Come lo habitual en menor cantidad
- Menos grasa
- Más carbohidratos
- Más proteínas
- No come carne
- Más frutas
- Más hidratación
- No modifica

**9. ¿Consume agua diariamente?**

- Sí ¿Cuánta? (< 1L, 1L, 2L, 3L,> 3L)
- No

**10. Cuando realiza una competencia, ¿suele tomar más cantidad de agua que la que acostumbra diariamente?**

- Sí ¿Cuánta? (< 1L más, 1L más, 2L más, 3L más)
- No

**11. ¿Consume bebidas deportivas, energéticas o geles en entrenamientos o competencias?**

- En entrenamientos (D: Gatorade, Powerade, E: Red Bull, Hell, Monster, G: Geles)
- En competencias (D: Gatorade, Powerade, E: Red Bull, Hell, Monster, G: Geles)
- No consume

**12. ¿Pone en práctica técnicas de nutrición para incrementar su rendimiento deportivo en competencia?**

- Sí ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- No

Fuente: Adaptado de Vega, (1994)

## Parte IV. Frecuencia de consumo

<b>LACTEOS Y DERIVADOS</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Leche 0% grasa ( ) 2% grasa ( )								
Yogurt								
<b>CARNES, QUESOS Y HUEVOS</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Pollo								
Res								
Cerdo								
Pescado								
Embutidos: jamón, salchichón, mortadela, salchicha								
Pescado en conserva: atún, sardinas								
Quesos								
Huevos de gallina								
<b>VEGETALES</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Lechuga, tomate, pepino, brócoli, cebolla, zanahoria, chile dulce, chayote, etc...								
<b>FRUTAS</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Naranja, mandarina, banano, melón, sandía, fresas, papaya, piña, manzana, pera, uva etc...								
<b>CEREALES, PAN Y LEGUMBRES</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Arroz								
Pan								
Tortilla								
Verduras harinosas: papa, camote, yuca, plátano								
Pastas: espagueti, macarrones, similares								
Garbanzos, frijoles, lentejas								
<b>ACEITES Y GRASAS</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Aceites vegetales: girasol, maíz, soja, oliva, coco								
Margarina								
Mantequilla								
Mayonesa								
Natilla								
Queso crema								
Aguacate								
Semillas: almendras, maní, marañón, pistacho								
<b>AZUCARES Y PREELABORADOS</b>	<b>1 vez al mes</b>	<b>Cada 15 días</b>	<b>1 vez a la semana</b>	<b>2-3 veces semana</b>	<b>4 o + a la semana</b>	<b>1 vez al día</b>	<b>2-3 veces al día</b>	<b>4 o + veces día</b>
Azúcar de mesa								
Miel, mermeladas, jaleas y siropes								
Galletas simples y rellenas								
Repostería: queque, donas, arrollados, etc...								
Golosinas: chocolates y confites								
Comidas rápidas								
Snaks: picaritas, quesitos etc...								
Sal de mesa								
Frescos de paquete y jugo envasados								
Gaseosas								
Cerveza o licores								
Café								
Té (infusión)								

Fuente: Adaptado de Gonzales, García, &amp; Martínez (2011)

### **ANEXO 3. NIVEL DE HIDRATACIÓN SEGÚN TASA DE SUDORACIÓN**

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA****Carrera De Nutrición****HOJA DE REGISTRO TASA DE SUDORACIÓN****Responsable: Diana Rosales Quirós**

Fecha: \_\_\_\_\_

**Instrucciones.** Pesar a cada corredor con ayuda de una balanza antes de realizar el entrenamiento, indique al participante que se retire el calzado, medias, accesorios y exceso de vestimenta, deben colocarse sobre la balanza en forma erguida, una vez que se haya realizado un entrenamiento de manera habitual por una hora, pesar nuevamente al corredor, si este toma líquido deben medirse los ml ingeridos.

**Desarrollo**

Número y nombre de participante	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Agua ingerida (ml)	Porcentaje de peso perdido (%)
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

**Fuente:** Elaboración propia

## **ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Fotografía N°1. Material antropométrico**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía N° 2. Toma de talla a los participantes**



Fuente: Elaboración propia

**Fotografía N° 3. Parte del equipo San Miguel *Running Club***



Fuente: Elaboración propia