

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TEMA:**

**Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo - agosto de 2017.**

**AUTORA:**

**Molina Requena, Erika Katherine**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TUTORA:**

**Alcocer Cordero, Lilia Priscila**

**Guayaquil, Ecuador**

**11 de septiembre del 2017**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA: NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Molina Requena Erika Katherine**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciada en Nutrición, Dietética y Estética**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Alcocer Cordero, Lilia Priscila**

### **DIRECTORA DELA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Celi Mero, Martha Victoria**

**Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2017**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Molina Requena, Erika Katherine**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo - agosto de 2017**, previo a la obtención del título de **Licenciatura en Nutrición, Dietética y Estética**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2017**

**LA AUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**Molina Requena, Erika Katherine**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DENUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

## **AUTORIZACIÓN**

**Yo, Molina Requena Erika Katherine**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo - agosto de 2017**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 11 días del mes de septiembre del año 2017**

**LA AUTORA:**

f. \_\_\_\_\_

**Molina Requena, Erika Katherine**

Inicio - URKUND x D30355479 - TESIS segura x

Es seguro | <https://secure.orkund.com/view/29959893-957911-187513#q1bklvayji01jG00DHx5yVUSjOTM/LTMhMTsXLTiWymtAzMDCxNLkwmDQ2MfCwNDM0MLCsBOA=>

Carlos Luis Poveda Looor (carlos.poveda@cu.ucsg.edu.ec)

**URKUND**

Documento [TESIS segundo borrador.docx](#) (D30355479)  
Presentado 2017-09-03 19:47 (-05:00)  
Presentado por erika.katherine5@hotmail.es  
Recibido carlos.poveda.ucsg@analysis.orkund.com  
Mensaje [TESIS\\_MOLINA\\_Mostrar el mensaje completo](#)  
1% de estas 42 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Bloques	
Lista de fuentes	Enlace/nombre de archivo
+	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7574/1/IT-UCSG-PRE-MED-NUTRI-237.pdf">http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7574/1/IT-UCSG-PRE-MED-NUTRI-237.pdf</a>
+	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4542/1/IT-UCSG-PRE-MED-NUTRI-111.pdf">http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4542/1/IT-UCSG-PRE-MED-NUTRI-111.pdf</a>
+	<a href="#">ANTEPROYECTO ENVIAR.docx</a>
+	<a href="#">TESIS COMPLETA Na Y K.docx</a>
+	<a href="#">GUIA ALIMENTICIA EN EL FUTBOL.docx</a>
Fuentes alternativas	

0 Advertencias. Reiniciar Exportar Compartir

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

TEMA: Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo a agosto de 2017.

AUTORA: Molina Requena, Erika Katherine

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

TUTORA: Alcocer Cordero, Lilia Priscila

Guayaquil, Ecuador (día de (mes) del 2017

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS CARRERA: NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

CERTIFICACION

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Molina Requena Erika Katherine, como requerimiento para la obtención del título de Licenciada en Nutrición, Dietética y Estética.

TUTOR

f. \_\_\_\_\_ Alcocer Cordero, Lilia Priscila

## **AGRADECIMIENTO**

Mis agradecimientos genuinos van dirigidos singularmente al Ing. Carlos Poveda y al Econ. Víctor Sierra por haberme acogido, ayudado y orientado en mi labor investigativa con interés y entrega abnegada, estando presentes mediante su guía y paciencia durante la realización del presente trabajo.

Erika Katherine Molina Requena

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a Jehová, que sin su guía ni ayuda no lo hubiera podido llevar a cabo, ya que Él hace que las cosas sucedan.

A mi familia, que siempre ha estado apoyándome y ayudándome cuando más lo necesitaba a lo largo de mis años de estudio para seguir adelante y no desfallecer. Poniendo en gran estima a mi querido abuelito el Lcdo. Raúl Arévalo, quien con su cuidado me ha motivado y ha velado por mi bienestar día y noche.

A mis amigas, por brindarme su amistad, quienes siempre han sido comprensivas y han sabido escuchar.

Erika Katherine Molina Requena



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**CELI MERO, MARTHA VICTORIA**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**ÁLVAREZ CORDOVA, LUDWIG ROBERTO**  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_

**ESCOBAR VALDIVIESO, GUSTAVO SAÚL**  
OPONENTE

## ÍNDICE

Certificación.....	
Declaración de Responsabilidad .....	
Autorización.....	
URKUND.....	
Agradecimiento.....	VI
Dedicatoria .....	VII
Tribunal de Sustentación.....	VIII
Índice de Tablas .....	XII
Índice de Figuras .....	XIII
Índice de Anexos.....	XIV
Resumen.....	XV
Introducción .....	2
1. Planteamiento del problema .....	4
1.1 Formulación del problema:.....	5
2. Objetivos.....	6
2.1 Objetivo General.....	6
2.2 Objetivos Específicos.....	6
3. Justificación del tema .....	7
4. Marco teórico.....	8
4.1 Marco Referencial.....	8
4.2 Marco Teórico.....	11
4.2.1 Actividad física.....	11
4.2.2 Ejercicio físico.....	11
4.2.3 Deporte .....	13
4.2.3.1 Beneficios del deporte.....	14
4.2.3.2 Etapas del desarrollo humano .....	16
4.2.4 El atletismo.....	16
4.2.4.1 Especialidades del atletismo.....	17
4.2.5 Nutrición.....	18
4.2.5.1 Etapas de la Nutrición.....	19
4.2.5.2 Nutrición deportiva.....	20

4.2.6	El Agua.....	22
4.2.6.1	Funciones del agua.....	23
4.2.6.2	Agua Corporal Total.....	23
4.2.6.3	La importancia de estar bien hidratado.....	24
4.2.6.4	Equilibrio de líquidos y regulación de la temperatura corporal.....	25
4.2.6.5	Pérdidas de agua.....	26
4.2.7	Tasa de sudoración.....	26
4.2.7.1	El Sudor.....	26
4.2.6.1	Factores que influyen en la tasa de sudoración.....	27
4.2.7.3	Ecuación de la tasa de sudoración.....	29
4.2.8	Desequilibrio Hídrico.....	31
4.2.8.1	Deshidratación.....	31
4.2.8.2	Hiperhidratación.....	32
4.2.9	Termorregulación.....	33
4.2.9.1	La temperatura.....	33
4.2.9.2	El Termostato Hipotalámico.....	33
4.2.10	La sed.....	35
4.2.11	Bebidas hidratantes.....	36
4.2.12	Hidratación antes, durante y después del ejercicio físico.....	37
4.3	Marco Legal.....	38
5.	Formulación de la hipótesis.....	40
6.	Identificación y clasificación de variables.....	41
7.	Metodología de investigación.....	44
7.1	Justificación de la elección del diseño.....	44
7.2	Población y Muestra.....	44
7.3	Criterios de selección de la muestra.....	44
7.3.1	Criterios de Inclusión.....	44
7.3.2	Criterios de Exclusión.....	44
7.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	45
7.4.1	Técnicas.....	45
7.4.2	Instrumentos.....	47
8.	Presentación de resultados.....	48
8.1	Análisis e Interpretación de resultados.....	48

9. Conclusiones.....	57
10. Recomendaciones .....	59
11. Presentación de propuesta de intervención.....	60
12. Referencias bibliográficas .....	61
Anexos.....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Porcentaje de pérdida de agua en reposo y durante un ejercicio intenso y prolongado.....	26
<b>Tabla 2:</b> Índices de estado de hidratación.....	29
<b>Tabla 3:</b> Porcentaje del peso perdido durante la práctica deportiva y efectos adversos en el rendimiento deportivo .....	30
<b>Tabla 4:</b> Cronograma del pesaje en la Federación Deportiva del Guayas .....	45
<b>Tabla 5:</b> Cronograma para la valoración de composición corporal .....	46
<b>Tabla 6:</b> Características generales de la población .....	48
<b>Tabla 7:</b> Descripción estadística de la población de estudio.....	49
<b>Tabla 8:</b> Descripción estadística de la población de estudio según su sexo. ....	50
<b>Tabla 9:</b> Descripción estadística de la población de estudio según su la especialidad de carrera.....	51

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i> Interrelaciones entre la actividad y la salud en la infancia y en la adultez.	14
<i>Figura 2:</i> Agua corporal total como porcentaje del peso corporal total en diversos grupos de edad y sexo. ....	24
<i>Figura 3:</i> Fórmula de tasa de sudoración.....	29
<i>Figura 4:</i> Fórmula de porcentaje de pérdida de peso.. ....	41
<i>Figura 5:</i> Fórmula de tasa de sudoración.....	42
<i>Figura 6:</i> Porcentaje ACT por género .....	52
<i>Figura 7:</i> Tasa de sudoración (ml/h) por especialidad de carrera .....	53
<i>Figura 8:</i> Porcentaje de pérdida de peso por especialidad de carrera.....	54
<i>Figura 9:</i> Relación entre tasa de sudoración (ml/h) y porcentaje de pérdida de peso en atletas de medio-fondo. ....	55
<i>Figura 10:</i> Relación entre tasa de sudoración (ml/h) y porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad. ....	56

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Guía de Hidratación para atletas.....	68
<b>Anexo 2:</b> Carta de aprobación por parte de la Federación Deportiva del Guayas.....	76
<b>Anexo 3:</b> Cronograma de actividades.....	78
<b>Anexo 4:</b> Base de datos de atletas de medio fondo.....	79
<b>Anexo 5:</b> Base de datos de atletas de velocidad.....	80
<b>Anexo 6:</b> IMC de atletas de velocidad y medio fondo. Gráfico de las medias del IMC según las especialidades de los atletas.....	81
<b>Anexo 7:</b> Porcentaje de ACT según género.....	81
<b>Anexo 8:</b> Imágenes de la realización del estudio y equipo de valoración de apoyo..	82
<b>Anexo 9:</b> Ficha con descripción del <i>InBody230</i> .....	83

## RESUMEN

Introducción. La tasa de sudoración es la cantidad de sudor perdido al realizar un ejercicio en un tiempo determinado, expresado en mililitros por hora (ml/h). Objetivo: Determinar la relación entre la tasa de sudoración y porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo a agosto del año 2017. Metodología: Enfoque cuantitativo de diseño transversal, correlacional y observacional, técnicas e instrumentos, recolección de información a través de mediciones antropométricas (peso/talla), impedancia eléctrica *InBody* 230. La muestra fue de 20 atletas en carreras de velocidad y medio fondo de 11 a 20 años. Resultados: La media del porcentaje de pérdida de peso fue de 0,56%  $\pm 0,007\%$ . La tasa de sudoración media fue 339 ml/h  $\pm 294,04$  ml/h. y el %ACT (Agua Corporal Total) media de 61,08%  $\pm 4,63\%$ . Con una diferencia significativa entre los dos géneros frente el %ACT, con la misma diferencia entre las especialidades de carrera frente a la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso. Se halló una correlación directa (p valor 0.00) entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en los atletas de especialidad de medio fondo. Más en los atletas de velocidad, se obtuvo una correlación nula (p valor 0.08). Conclusión: Existe una relación significativa entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso solo en los atletas medio fondo, mas no en los atletas de velocidad.

**Palabras claves:** SUDORACIÓN; PÉRDIDA DE PESO; DESHIDRATACIÓN; AGUA CORPORAL; COMPOSICIÓN CORPORAL; ATLETISMO.

## ABSTRACT

Introduction. The sweating rate is the amount of sweat lost when performing an exercise in a given time, expressed in milliliters per hour (ml/h). Objective: Determine the relationship between the sweating rate and weight loss percentage in track and field runners of and middle distance athletes of the Federación Deportiva del Guayas from May to August 2017. Methodology: Quantitative approach of cross-sectional, correlational and observational design, techniques and instruments, data collection through anthropometric measurements (weight/height), electric impedance InBody 230. The sample was of 20 athletes in races of sprints and medium depth of 11 to 20 years. Results. The mean weight loss percentage was  $0.56\% \pm 0.007\%$ . The mean sweating rate was  $339 \text{ ml / h} \pm 294.04 \text{ ml / h}$ . and % ACT (Total Body Water) average of  $61.08\% \pm 4.63\%$ . With a significant difference between the two genders versus % ACT, with the same difference between the career specialties versus the sweating rate and the weight loss percentage. A direct correlation (p value 0.00) was found between the sweating rate and weight loss percentage in mid-level specialty athletes. More in sprints athletes, a null correlation was obtained (p value 0.08). Conclusion: There is a significant relationship between the sweating rate and the weight loss percentage only in and middle distance athletes, but not in sprints athletes.

**Key words:** SWEATING; WEIGHT LOSS; DEHYDRATION; BODY WATER; BODY COMPOSITION; TRACK AND FIELD.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es imprescindible fomentar el deporte al darle el valor y lugar que le corresponde con el fin de promover la actividad física e inculcar hábitos saludables para lograr una mejor calidad de vida.

Según datos de la Organización Mundial de Salud (2017) el aumento de sedentarismo en la sociedad actual ha causado altas tasas de morbimortalidad a nivel mundial, tanto en países desarrollados como en los países de tercer mundo. La falta de actividad física es la causa principal de 21%-25% de los cánceres de mama y de colon, 27% de los casos de diabetes y aproximadamente el 30% de cardiopatías. Así como de otras enfermedades crónicas y síndrome metabólico en jóvenes, adolescentes, adultos y personas de la tercera edad. Recalcando que los niños y jóvenes crecerán en su mayoría enfermos, por ende una sociedad con mala calidad de vida.

La Federación deportiva del Guayas (2017), es una institución fundada el 25 de julio de 1922, con el gran objetivo de intensificar la práctica organizada del deporte en la provincia, entre sus metas está ser una institución pionera en la formación de deportistas de alto rendimiento, su esencia es el trabajo desde la pirámide deportiva del país, con niños y jóvenes, para de esta manera alimentar a las selecciones nacionales para competencia internacionales y de ciclo olímpico.

La nutrición y deporte van de la mano, son aspectos que se interrelacionan hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos en la nutrición deportiva, donde se busca reducir la probabilidad de padecer obesidad en la edad adulta, disminuir la morbimortalidad derivadas de enfermedades crónicas, mejorar la masa ósea y reducir el riesgo de padecer osteoporosis en etapas posteriores de la vida.

En el siguiente estudio realizado en deportistas del área de atletismo de la Federación Deportiva del Guayas, se pudo observar el régimen de entrenamiento e hidratación de los atletas que compiten en carreras de velocidad y medio fondo.

La falta de conocimiento por parte de los deportistas en el área de hidratación pre y post entrenamiento fue el incentivo de la investigación. Además de saber la relación entre la pérdida de peso y la tasa de sudoración, teniendo en cuenta las diferentes vías pérdida hídrica del individuo, sus mecanismos de autorregulación, equilibrio y control del calor.

De manera que, al promover el deporte conociendo los principios de la hidratación contribuirá a mejoras en el rendimiento y entrenamiento con el fin de obtener resultados satisfactorios en futuras competiciones.

# 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Real Academia de la Lengua Española define al atleta como: persona que practica el atletismo, siendo ésta fuerte y musculosa. El atletismo, base de la mayoría de deportes, es la suma de especialidades culturalmente agrupadas, ya que considera aspectos físicos propios, como: velocidad, fuerza y resistencia. De carácter competitivo y superación, requiere del desarrollo de capacidades de control mental, concentración y estabilidad. Este deporte ha sido desde siempre uno de los principales campos de aplicación de la biomecánica, ciencia que estudia el movimiento en los seres vivos. En el caso del ser humano, se aplican principios y leyes de la física para el desarrollo de actividades motrices y mecanismos biológicos (Carrasco, 2014; Riu, 2017; Valenzuela y Gómez-Mármol, 2016).

Disciplina que demanda un buen estado físico y nutricional. Adicionalmente de un balance hídrico óptimo, donde se toma en cuenta el elemento esencial de la composición corporal, el agua. Siendo la pérdida de líquido o balance de pérdida, del a siguiente manera: respiración (10 %), heces fecales (5 %), sudor (35 %) aproximadamente 500 ml/día en la sudoración y en orina (50%) de 1 a 1.5 litros Y es por medio del sudor que se pierde agua y electrolitos, éstos si no se reponen adecuadamente ocasionan desequilibrios y por consiguiente deshidratación. La misma que causa una disminución del flujo sanguíneo, viéndose implicada la función cardiovascular y la función termorreguladora en la disminución del rendimiento físico deportivo (Aguilera et al., 2016, Mora, 2010; Aguilera, Correa, Genta y Salomé, 2016).

Se eligió a atletas especializados en carreras de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas para determinar la tasa de sudoración, dado que al ser deportistas adolescentes de alto rendimiento requieren de elevados aportes hídricos. Participantes que carecen de conocimientos en este campo, ya que no cuentan con un especialista en nutrición propio de la institución. Razón por la cual se diseñó una guía de hidratación, buscando mejorar los entrenamientos y favorecer los resultados en competiciones y pruebas.

## **1.1 Formulación del problema:**

¿Cuál es la relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el periodo de mayo - agosto de 2017?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Determinar la relación entre la tasa de sudoración y porcentaje de la pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el periodo de mayo a agosto de 2017.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Establecer la tasa de sudoración de los deportistas investigados mediante la fórmula de *Gatorade Exercise Physiology Laboratory at the Gatorade Sports Science Institute*.
2. Evaluar el porcentaje de pérdida de peso de los atletas participantes mediante el uso de la fórmula establecida por *The National Athletic Trainers Association (NATA)*.
3. Determinar el porcentaje de ACT (Agua Corporal Total) de los atletas según su sexo, mediante el empleo de impedancia bioeléctrica *InBody 230*.
4. Comparar la tasa de sudoración en relación al porcentaje de pérdida de peso de los atletas entre carreras de velocidad y medio fondo.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

La presente investigación fue realizada con la finalidad de conocer la relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso de los atletas de la Federación Deportiva del Guayas y compararla entre las especialidades de carrera: velocidad y medio fondo. Debido que, en la actualidad, no hay estudios sobre la evaluación de la tasa de sudoración de atletismo en la ciudad de Guayaquil, dando relevancia a la búsqueda de una correcta hidratación por pérdida hídrica.

En dicho estudio se describen las diferentes vías de eliminación de líquidos que el organismo posee, sus mecanismos de autorregulación, equilibrio y control del calor. Se presentará un guía de hidratación para los atletas de la Federación Deportiva del Guayas, con la finalidad de contribuir en los resultados de competencias y adquirir mayor conocimiento sobre las necesidades hídricas, así como la manera más idónea de reponer el agua y electrolitos perdidos durante el entrenamiento. Generando atletas preparados y encaminados hacia la excelencia deportiva.

Esta tesis se soporta con el Plan Nacional de Buen Vivir en su Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población. Que menciona:

La educación y la cultura física contribuyen de manera directa a la consecución de las destrezas motoras, cognitivas y afectivas necesarias para aprovechar los conocimientos. Con esta finalidad, el Ministerio del Deporte, conjuntamente con el Ministerio de Educación, ha emprendido el proceso de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación Física para la Educación General Básica y Bachillerato Unificado, proyecto que permitirá que los docentes del ramo se capaciten y transmitan sus conocimientos a los estudiantes. (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017, p. 140)

Al promover el deporte para mejorar su calidad de vida de quien lo practica.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 Marco Referencial

Un estudio realizado por la Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires Argentina (2016) “Evaluación de la pérdida de peso y de la tasa de sudoración de jugadoras de futbol durante un entrenamiento”, tuvo el objetivo de evaluar el porcentaje de pérdida de peso y la tasa de sudor media alcanzada en jugadoras de fútbol durante un entrenamiento de 21 mujeres pertenecientes al equipo de fútbol femenino. Con los resultados: tasa de sudor media de  $310 \pm 108$  ml/hora, la ingesta de líquidos media  $281,8 \pm 200,2$  ml y el porcentaje de pérdida de peso medio  $0,37 \pm 0,31\%$ . Por lo que, la ingesta de líquido fue suficiente para compensar las pérdidas producidas por sudor, con valores promedio de pérdida de peso que no se asocian con reducciones en el rendimiento (Aguilera et al., 2016).

Por otro lado la Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (CDAG) (2014) con el estudio de “Correlación de la tasa de sudoración, el nivel de hidratación, consumo de líquidos según la intensidad y duración del entrenamiento en atletas de resistencia y velocidad”, con una población de 55 atletas. Donde se obtuvieron los siguientes resultados, media de densidad urinaria 1.019 g/L, promedio de tasa de sudoración 328.44 ml/h y consumo de líquidos promedio 3,000 ml/h con una intensidad de 90% y 100 minutos de duración de entrenamiento. Se concluye que la tasa de sudoración durante los entrenamientos si depende del nivel de hidratación de los atletas. Se halló que la tasa de sudoración no depende del nivel de hidratación después de realizar el ejercicio así mismo de ésta no depende el consumo de líquidos totales de los atletas (Velásquez, 2014).

En un artículo publicado por la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética (2015) “Evaluación de la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en jóvenes triatletas” se planteó el objetivo de evaluar la ingesta de líquido, pérdida de peso y tasa de sudoración en 14 jóvenes triatletas. Los resultados del estudio siguiendo el orden de natación, ciclismo y carrera a pie

fueron, ingesta agua  $2,66\pm 1,94\text{ml/min}$ ,  $7,91\pm 7,69\text{ml/min}$  y  $7,08\pm 4,13\text{ml/min}$  en chicos y  $3,43\pm 1,53\text{ml/min}$ ,  $6,39\pm 5,36\text{ml/min}$  y  $8,33\pm 2,74\text{ml/min}$  en chicas; pérdida de peso  $0,83\pm 0,5\text{kg}$ ,  $0,47\pm 0,3\text{kg}$  y  $0,98\pm 0,4\text{kg}$  en chicos y  $0,79\pm 0,3\text{kg}$ ,  $0,47\pm 0,58\text{kg}$  y  $0,28\pm 0,21\text{kg}$  en chicas; y tasa sudoración  $4,44\pm 4,9\text{ml/min}$ ,  $11,81\pm 6,46\text{ml/min}$  y  $5,29\pm 3,13\text{ml/min}$  en chicos y  $3,89\pm 2,4\text{ml/min}$ ,  $4,69\pm 4,20\text{ml/min}$  y  $7,96\pm 5,06\text{ml/min}$  en chicas. Como conclusión de dicho estudio en el que se comparó el porcentaje de agua corporal y deshidratación, la pérdida de peso y la tasa de sudoración con otros estudios y se observa los resultados son inferiores a los comparados, estando en un valor menor a la media recomendada de líquido establecidas por el consenso de hidratación (Sellés López de Castro et al., 2015).

En Ecuador se han realizado muy pocos estudios relacionados con la tasa de sudoración en deportistas y valoración antropométrica. Entre ellos tenemos un estudio realizado por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (2013) sobre “Tasa de sudoración y pérdida de electrolitos durante el entrenamiento de voleibol categoría prejuvenil de la Federación Deportiva del Guayas” en el que se llevó a cabo la prueba de sudoración en 11 voleibolistas (prejuvenil) y la realización de análisis de laboratorio para establecer la cantidad de electrolitos perdidos en sudor, durante la actividad física. La pérdida de electrolitos se basó en la obtención de muestras de sudor correspondientes a cada deportista, para posteriormente realizar el análisis en el laboratorio. Los resultados demostraron que todos los jugadores perdieron peso, (deshidratados). La media de la pérdida de peso fue de 1.68 kg, que en porcentaje de deshidratación es del 2.2% aprox. Dependió mucho la posición en la que los deportistas jugaban, los de mayor desplazamiento (punta y centrales) sus pérdidas fueron de 1.07 a 1.51 L en los 90 minutos de entrenamiento, en relación a los de menor desplazamiento, que fueron de 0.80 a 1.20 L en la misma práctica. En cuanto a los resultados de los análisis de laboratorio de calcio, potasio, sodio y cloruros en relación a los rangos de referencia, estuvieron un poco elevados (A. Castillo y Marchán, 2013).

Otro estudio sobre el “Efecto de la hiperhidratación pre-ejercicio sobre el rendimiento físico durante una prueba de carrera prolongada en deportistas bien

entrenados realizado en la ciudad de Quito entre enero y marzo 2015”. En el cual el objetivo principal fue relacionar los estados de hiperhidratación y euhidratación pre-ejercicio sobre el rendimiento físico en condiciones de altura. Mediante una prueba de carrera constante (PCC) en laboratorio y mediciones de frecuencia cardíaca, pérdida de peso corporal y nivel de hidratación. En los resultados se pudieron ver diferencias estadísticamente significativas entre los estados pre y post PCC para la gravedad específica urinaria (p 0,046) y temperatura corporal (p 0,005). El porcentaje de agua corporal no mostró diferencia estadísticamente significativa (p 0,838). La pérdida de peso corporal presentó una diferencia (p 0,017), a pesar de que no excedió el 2% en ninguno de los dos momentos. Del estudio se concluyó que la hiperhidratación pre-ejercicio realizada con sodio, evita la pérdida de peso corporal > 2% que podría ayudar a mantener el rendimiento en atletas. La hiperhidratación demostró ser tolerada por los participantes (Salazar Jiménez, 2016).

## **4.2 Marco Teórico**

### **4.2.1 Actividad física**

Con el paso de los años, el ser humano ha ido adaptándose y evolucionando con la capacidad de realizar cualquier tipo de actividad. La supervivencia de nuestra especie estuvo relacionada de los distintos métodos adoptados de caza, siembra, cosecha y recolección de frutos y cereales. Al comparar el estilo de vida antiguo del humano con el actual, se muestra la inactividad física alrededor del mundo como uno de los factores de riesgo más predominantes en el desarrollo de enfermedades crónicas e incluso del síndrome metabólico, en casos de niños, jóvenes y adultos. Puesto que para que el ser humano se encuentre en un buen estado de salud y pueda desarrollar sus habilidades en cualquier campo necesita ser dinámico y moverse. Teniendo esto en mente, se puede decir que la actividad física es el conjunto de acciones u operaciones que realizan las personas y se asocian al movimiento, acción y cambio de estado (Márquez, 2013).

### **4.2.2 Ejercicio físico**

Cuando la actividad física es planeada, a ésta se la denomina ejercicio físico, el mismo que se define como “la actividad física planificada, estructurada y repetida, cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física” (Escalante, 2011, p. 326). En otras palabras es una “actividad estructurada y repetitiva realizada con una meta, con el objetivo de mejorar o mantener la condición física de la persona. Por ejemplo, subir escaleras en el hogar no pueden catalogarse como ejercicio estructurado, pero si constituyen actividades físicas” (Aznar Laín y Webster, 2006, p. 11).

Al practicar ejercicio físico de tipo aeróbico aumenta el flujo sanguíneo en el cerebro y mejora el transporte de glucosa y la oxigenación de los tejidos, existe un incremento en la insulina y estimula la neurogénesis, además de aumentar las interconexiones sinápticas (Franco-Martín et al., 2013).

Al ver al cuerpo como un conjunto de sistemas que trabajan en unión para cumplir con necesidades que el organismo demanda y relacionarlo con el ejercicio físico; se involucra al sistema muscular y esquelético para realizar las órdenes emitidas del sistema nervioso central, en unión con el sistema cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal, etc. Y brinda una respuesta fisiológica al presentar cambios el movimiento de un órgano o sistema. Es imprescindible conocer que para efectuarse la contracción muscular es necesario la transformación de energía como combustible. La energía química de los diferentes sustratos metabólicos, ATP (adenosin-trifosfato), es convertida en energía mecánica. En dicha conversión de energía, cierta cantidad de la misma es liberada en forma de calor, energía térmica, siendo esas variaciones de temperatura un efecto beneficioso para las reacciones metabólicas mediadas por complejos enzimáticos, es por esa razón que se recomienda calentar antes de proceder con el ejercicio propuesto. Los sustratos anteriormente mencionados provienen de las reservas de glucógeno que se encuentran en el cuerpo sea éste muscular o hepático, así como de la ingesta diaria de alimentos, donde los hidratos de carbono son la fuente de energía rápida siguiendo las grasas y las proteínas (Acosta y De la Rosa, 2015).

El ejercicio físico depende de aspectos, como frecuencia, intensidad, tiempo y tipo (FITT) también conocido como dosis de actividad realizada. En donde la frecuencia es el número de veces que una persona repite una actividad propuesta por semana. La intensidad es el nivel de esfuerzo que involucre la actividad física (leve, moderada o vigorosa). El tiempo se refiere a la duración/periodo de práctica o sesión del ejercicio. Y el tipo, es decir la clase o variedad de ejercicio físico que el deportista practica (correr, nadar, etc.). Estas variables se pueden controlar, aumentándolas o disminuyéndolas con el fin de modificar la dosis del ejercicio físico. La forma como se mide el gasto de energía es por medio del consumo de calorías, es decir, que mientras más intenso sea el ejercicio más calorías necesitará el deportista, tomando en cuenta la velocidad y el tipo de actividad, se determina su requerimiento energético específico (Aznar Laín y Webster, 2006).

### 4.2.3 Deporte

Según la Real Academia Española (2017) el origen etimológico de la palabra deporte proviene del “latín *deportare* que significa divertirse, recrearse, etc.” Infinitivo del “verbo *deporto, are* (de, porto), es decir: deporte, placer, entretenimiento”.

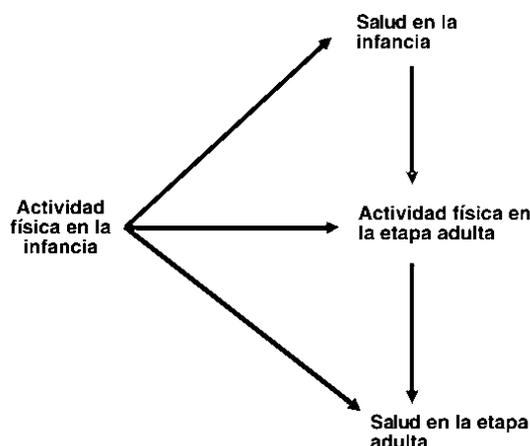
Para practicar un deporte se deben de poner como base un protocolo disciplinario, es decir consta de reglas y normas de juego. Ayuda al participante a cultivar el autocontrol, a regular la energía y emociones con la posibilidad de aprender y relajarse (Elias y Dunning, 2015).

Durante la práctica deportiva intervienen sensaciones, se desarrolla el pensamiento rápido, se expresan emociones, se apela a la voluntad y se aplica la inteligencia organizacional y estructurada, donde influyen las expectativas de quien lo práctica, comúnmente siendo las competencias donde se busca superar una marca o la de algún contrincante (Moreno, 2013).

Tanto en los deportes de equipo, donde las actividades normalmente son de corta duración y de alta intensidad, se produce más calor por el trabajo a medida que aumenta dicha intensidad. Y los deportes de mayor duración y menor intensidad como media maraton, ciclismo, triatlones, se toman en cuenta aspectos relacionados con el clima, período de práctica, tipo de vestimenta y protocolo de hidratación que lleve el deportista para poder llevarlo a cabo y culminar la actividad estipulada (Urdampilleta, Martínez y Álvarez, 2013).

### 4.2.3.1 Beneficios del deporte

Aznar Laín y Webster (2006) menciona los campos donde se reflejan los beneficios de realizar deporte, tenemos: los físicos, mentales, sociales.



*Figura 1:* Interrelaciones entre la actividad y la salud en la infancia y en la edad adulta. De acuerdo con Aznar Laín y Webster, 2006. Adaptado de Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. Ministerio de Educación. Por Aznar Laín, Susana, y Tony Webster. 2006, p. 23 de 111.

Entre los beneficios del deporte en el aparato motor, encontramos que ayuda a la síntesis de osteoblastos en la masa ósea, así como aumenta la vascularización. En las articulaciones promueve la movilidad de los ligamentos y estimula su elasticidad, aumentando el líquido sinovial por ende disminuyen la fricción cartílago-hueso. En relación a la masa muscular, refleja un aumento del flujo sanguíneo por la recapilarización de los músculos estimulados, dando como resultado una mejor oxigenación de los tejidos y promoviendo las reservas de glucógeno, ATP y CP (fosfocreatina) (González Sánchez, 2011).

La fosfocreatina es la principal fuente de reserva para reponer rápidamente ATP. También llamada creatina fosfato o PCr, es una molécula de creatina fosfolizada almacenadora de energía en el músculo esquelético. Es usado para generar, de forma anaeróbica, ATP del ADP (adenosin-difosfato), formando creatina para los 2 o 7 segundos seguidos de un intenso esfuerzo. Al utilizarse se degrada en

fósforo inorgánico y creatina. La creatina al no poder ser reutilizada se degrada a creatinina, que es eliminada por los riñones. La fosfocreatina es un aporte energético básico en los velocistas. Es una fuente de energía importante sobre todo para esfuerzos de alta intensidad y corta duración. Su función es esencial en tejidos que tienen una alta y fluctuante demanda de energía como el cerebro o el músculo. (Gutiérrez, 2011, p. 2)

Por lo que al usar la PCr, la contracción muscular llega a durar menos de 9 segundos, debido a que su cantidad es muy reducida en relación al glucógeno muscular que sí se emplea como fuente de energía tanto para la contracción muscular como para rehacer la PCr (Mercado et al., 2016).

En el aparato respiratorio y cardiovascular se presentan los siguientes beneficios: aumento en la tonicidad de la musculatura respiratoria (diafragma, músculos intercostales). Además de mejoras en la capacidad respiratoria y pulmonar, también se produce un aumento en el número de alveolos, por ende mejor intercambio gaseoso o hematosis. En el sistema cardiovascular, ocurre una reducción de la frecuencia cardíaca y tensión arterial, mayor elasticidad de las paredes de los vasos sanguíneos y fortalecimiento de las paredes del miocardio. En el sistema nervioso y endocrino, se manifiestan los beneficios en la transmisión de impulsos nerviosos por ende una mejor reacción ante estímulos y mejor coordinación neuromuscular entre los músculos agonistas (músculo que se contrae para iniciar el movimiento en una dirección) y antagonistas (músculo que se distiende y alarga para permitirlo, ejercen el efecto opuesto), para el desarrollo de fuerza. Dando lugar a una mejor coordinación. Y en el sistema endócrino, se estimula la secreción de hormonas de crecimiento y rendimiento físico (suprarrenales y somatotropina, etc.) e incrementa la eliminación de los productos de desecho del metabolismo por parte del hígado (González Sánchez, 2011).

#### **4.2.3.2 Etapas del desarrollo humano**

##### **Infancia/adolescencia y Adultez.**

Durante estas etapas del desarrollo humano, se establecen las relaciones físico deportivas para el desarrollo de habilidades cognitivas y físicas (Gallego Antonio et al., 2012). En cuanto los beneficios de la salud en la infancia y adolescencia tenemos el mantenimiento del balance de energía, previniendo el sobrepeso y la obesidad. Reduce factores de riesgo relacionados a enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión e hipercolesterolemia. También produce una disminución de la ansiedad, estrés y depresión, mejora la autoestima y la función cognitiva. Refiriéndonos ahora a los beneficios para la salud en los adultos que practican deporte, se refleja una menor probabilidad de padecer obesidad, morbimortalidad de enfermedades crónicas en la edad adulta y mejora de la masa ósea, lo cual reduce la probabilidad de padecer osteoporosis en etapas posteriores de la vida (Aznar Laín y Webster, 2006).

#### **4.2.4 El atletismo**

El atletismo, palabra de origen griego *Athlos* que significa combate, lucha y esfuerzo. Se dice que “inició en el año 776 a. C. con las primeras noticias fidedignas y en el año 884 a. C. se inicia en Grecia. En Inglaterra, 1886 se da lugar al atletismo moderno con el primer club *Athletic Amateur Club*” (Carrasco y Carrasco, 2014, p. 5).

Según RAE (2017) se le denomina atletas a los deportistas que practican esta disciplina.

En el atletismo existen dos modalidades: la de iniciación, para edades tempranas (8– 10 años) con carácter educacional y la de competición, donde se intenta sacar el mayor rendimiento posible al atleta (25 años – 30 años fondo). Al ser el atletismo la base de todos los deportes, ya que todos toman sus cualidades físicas como: Velocidad, Fuerza y Resistencia. En el atletismo se ven inmiscuidas habilidades y destrezas básicas en el desarrollo del comportamiento y desenvolvimiento motor del ser humano, realizadas bajo regulación de normas. Este es un deporte individual, donde el atleta se

plantea metas de superación en distancia, resistencia y tiempo. También conocido como “deporte universal, deporte olímpico, deporte fundamental y deporte formativo” (Velásquez, 2014, p. 5 y 9).

#### **4.2.4.1 Especialidades del atletismo**

Velásquez (2014) clasifica a las especialidades del atletismo como carreras, marchas y saltos. Siendo las carreras las que están formadas por acciones cíclicas en la que se repite de forma periódica cada una de las partes que componen su estructura, representando una habilidad básica de locomoción y una prolongación natural de andar:

- Carreras de velocidad: distancias más cortas del programa, “60 m a 400 m, realizadas a una gran intensidad (vallas; 4x100 y 4x400 relevos)” (Díaz, 2013, p. 1).
- Carreras de medio fondo: 800 y 1.500 m, en las que la táctica juega un papel relevante.
- Las carreras de fondo y gran fondo: oscilan desde los 5.000 m (fondo) hasta la maratón, con una distancia de 42,195 km (gran fondo o fondo largo), pasando por los 10.000 m y las carreras de campo a través.
- Carreras de obstáculos, compuestas por 28 obstáculos, se pueden considerar como fondo corto. (p. 9)

A la marcha como la disciplina que proviene de la acción natural de andar del ser humano, que incluyen reglamentos y disposiciones establecidas. Las distancias comunes son de 10, 20, y 50 km. Y a los saltos como destrezas motrices que permiten, mediante una impulsión vigorosa de una pierna, suspender el cuerpo en el espacio con el fin de superar un listón o aterrizar lo más lejos posible, tras realizar una carrera de aproximación. En referencia a los lanzamientos, se basan en la habilidad de arrojar un artefacto al espacio. Misma especialidad que se dividen en ligeros o aerodinámicos, con una mínima resistencia al aire, lo que otorga la posibilidad de planear (jabalina y disco), pesados (peso y martillo), según el tipo de desplazamiento giratorio (disco, martillo y peso) y lineales o rectilíneos (jabalina y peso) (Velásquez, 2014).

## **Carreras de velocidad**

Estas carreras pueden ir de carreras de 60 m a 400 m. en campos lisos; 100, 110 y 400 m. en vallas; 4x100 y 4x400 en relevos. Es importante la velocidad de desplazamiento y de reacción, ya que la técnica empleada es el movimiento enérgico de brazos y la elevación de las rodillas hacia delante. Carreras en la que los deportistas pisan sólo con el metatarso (parte delantera de la planta del pie) y nunca con el talón. Se caracteriza por una gran frecuencia de zancada combinada con una buena amplitud de zancada debida a la potencia de la musculatura de las piernas. (Díaz, 2013, p. 1)

## **Carreras de medio fondo**

Se llaman así porque se disputan en distancias intermedias entre las de velocidad y las de fondo. Las pruebas olímpicas de medio fondo son 800 m, 1500 m y 3000 m obstáculos; en todas ellas es importante una buena resistencia mixta (tanto aeróbica como anaeróbica) En la prueba de 800 m cada participante hace la primera vuelta por su calle, y al pasar los 400 pueden correr todos por la calle interior. En distancias mayores (a partir de 1500), los atletas corren toda la prueba por la zona interior de la pista. (Díaz, 2013, p. 2)

### **4.2.5 Nutrición**

Según Antico (2012) el Dr. Pedro Escudero mencionó que “La nutrición es el resultado o la resultante de un conjunto de funciones armónicas y solidarias entre sí, que tienen como finalidad mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida” (p. 1).

El Consejo de Alimentación y Nutrición de la Asociación Médica Americana define a la nutrición como:

Ciencia que estudia los alimentos, los nutrientes; la interacción en relación con la salud y la enfermedad; los procesos de digestión, absorción, utilización y excreción de las sustancias alimenticias y también los aspectos económicos, culturales, sociales y psicológicos relacionados con los alimentos y la alimentación. (Schraier, 2015, p. 8)

Recalcando que la nutrición tiene como propósito asegurar la vida y mantener la estructura y composición química de las células y sistemas, así como el volumen, composición corporal, osmolaridad, pH, temperatura corporal y sustancias de reserva como los hidratos de carbono, grasas, proteínas, agua, minerales, vitaminas, oligoelementos constantes (Schraier, 2015).

#### **4.2.5.1 Etapas de la Nutrición**

Entre las etapas que intervienen en el proceso de la nutrición tenemos, la alimentación, fase de aporte de energía por medio de la ingestión de alimentos, ya sea por vía oral, artificial (sonda naso-entérica, ostomía o parenteral). La segunda etapa es el metabolismo, donde se utilizan los nutrientes de los alimentos de forma anabólica y catabólica para la posterior obtención de energía por medio de trabajo y generando calor, fase de suma importancia para el crecimiento, desarrollo, formación y reposición de reservas. Como última etapa, está la excreción, en la cual se expulsan al exterior los productos no metabolizados, es decir residuos de todo este proceso (Schraier, 2015).

#### **Nutriente o principio nutritivo**

También llamados nutrimentos, “son unidades funcionales mínimas que las células las utilizan para el metabolismo y que son suministrados a través de la alimentación” (Otero, 2012, p. 11). Un nutriente es toda sustancia que integra el organismo y cuya ausencia de la alimentación o disminución por debajo del límite mínimo, produce luego de cierto tiempo una enfermedad carencial. Aportes dietéticos recomendados (ADR) de cada nutriente, fueron establecidos inicialmente por el *National Research*

*Council of the National Academy of Sciences* en el año 1941. El nutriente o principio nutritivo siempre debe brindarse para llenar una necesidad biológica (Schraier, 2015).

#### **4.2.5.2 Nutrición deportiva**

Como ya ha mencionado el Dr. Escudero, uno de los objetivos de la nutrición es mantener la composición e integridad normal de la materia y conservar la vida, más aun en el caso de la nutrición deportiva. Área donde es imprescindible tener conocimientos para llevar una dieta completa, equilibrada, suficiente y adecuada según los requerimientos del atleta. Con la finalidad de mantener un estado óptimo de salud y mejorar el rendimiento deportivo en las prácticas respectivas (González y Cañada, 2015; Vega, Ruiz, Macias, García y Torres, 2016)

Es importante proveer al organismo de la energía suficiente para desempeñar las actividades a realizar, la misma que es obtenida de los nutrientes en los alimentos y expresada en calorías. Donde “una caloría es la energía térmica necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado Celsius, concretamente, en el intervalo comprendido entre 14,5 °C y 15,5 °C” (Celemín Matachana et. al., 2016, p.13).

Según el tipo de ejercicio físico que realice el atleta, su edad, el sexo, su composición corporal, la condición física (CF), la temperatura del ambiente y el volumen de entrenamientos e establecen los requerimientos diarios energéticos donde las recomendaciones dietéticas son particulares y específicas para cada individuo. El atleta al realizar ejercicio físico a una “intensidad media-alta (superior al 40% del volumen máximo de oxígeno) provoca cambios fisiológicos y metabólicos que dan lugar a unas necesidades aumentadas de energía, nutrientes, agua y electrolitos” (González y Cañada, 2015, p. 239), que no siempre se ven reflejadas en las ingestas recomendadas. El deportista debe tomar en cuenta el mantenimiento de una adecuada hidratación al practicar ejercicio físico ya que será un factor del que dependerá un buen rendimiento y un óptimo estado de salud (González y Cañada, 2015, p. 239; Gil-Antuñano, Zenarruzabeitia, y Camacho, 2009).

## **Objetivos de la nutrición deportiva**

Entre sus objetivos tenemos, el mantenimiento del peso y una composición corporal adecuada para el óptimo rendimiento deportivo, maximizar los efectos del entrenamiento, promover la salud óptima física y psicológica y prevenir la enfermedad (Marques, 2013).

## **Evaluación Antropométrica**

Según la Organización Mundial de la Salud (2017), la antropometría es una técnica fiable, poco costosa, portátil y aplicable en todo el mundo para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano. Por medio la cual se manifiesta el estado nutricional y de salud, permitiendo predecir el rendimiento, la salud y la supervivencia. Las mediciones más sencillas son el peso y la talla, IMC (Índice de Masa Corporal).

## **Medidas Básicas**

### **Peso y Talla**

La Real Academia Española (2017) establece que el peso es la fuerza de atracción gravitatoria ejercida por un astro sobre el cuerpo. En el ser humano se expresa en unidades de medidas (g, kg, etc.). Para la determinación del peso corporal se pueden emplear varios equipos que comparten el mismo mecanismo de uso, donde el usuario se para con una mínima cantidad de ropa, sin objetos adicionales (llaves, monedas, etc.) sobre una base que se encuentra en el piso usualmente en forma de tabla. Esta fuente también define a la talla como la medición de la estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies hasta el vértice de la cabeza.

## **Impedancia Bioeléctrica o Bioimpedancia**

La impedancia bioeléctrica o bioimpedancia eléctrica es una técnica usada para medir la composición corporal de un organismo, se basa en

la capacidad de conducir corrientes eléctricas. Se denomina impedancia a la oposición de un conductor al flujo de una corriente alterna, la medida de la misma está compuesta por dos vectores que se denominan resistencia y reactancia. Dicha conductividad eléctrica es mayor en el tejido magro, respecto al tejido adiposo, ya que el primero tiene una composición mayor de agua y gran parte de los electrólitos del cuerpo. En consecuencia es, sobre la masa magra que es posible medir la impedancia a partir del agua. La conductividad de componentes como la sangre o la orina es alta, la del músculo intermedia y la de huesos, grasa o aire es baja. Usando en este estudio para medir el porcentaje de agua corporal total. (Ortega et al. 2014, p. 2093)

#### **4.2.6 El Agua**

Es un fluido incoloro indispensable para todas las funciones corporales, participa de manera activa en la regulación térmica (termorregulación) del organismo, por lo tanto una hidratación adecuada es esencial para mantener un estado de salud óptimo. Existen diversas maneras de obtención de este líquido, puede ir a través de la dieta, ya que muchos alimentos la contienen; mediante la ingesta de agua y bebidas o mediante los procesos oxidativos que ocurren en nuestro organismo. Para lograr un ambiente celular en condiciones adecuadas y constantes, homeostasis, es de suma importancia cumplir con los requerimientos de ingesta del agua recomendadas, ya que el contenido de agua corporal y su distribución, varía con la edad. Es recomendado ingerir al menos 2 litros de agua/día. Según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (2010) los requerimientos de agua en la población adulta varían “entre 2200 a 2600 ml/d para el hombre y 1900 a 2400 ml/d en la mujer. Su consumo deberá incrementarse en situaciones de mayor demanda como ser cuadros febriles, o diarreas” (Schraier 2015, p 27).

Por tanto, el Comité Olímpico Internacional (2017) dispuso que “el deportista necesitará beber entre 1,2 y 1,5 litros de líquido por cada kg de peso perdido en entrenamiento o competición para compensar y reponer totalmente las pérdidas de líquidos” (p. 24).

#### 4.2.6.1 Funciones del agua

El agua cumple varias funciones entre ellas; el aporte de nutrientes a las células musculares, elimina sustancias de desecho, lubrica articulaciones y mucosas, regula electrolitos en sangre, transporta hormonas, enzimas, oxígeno y productos metabólicos, mantiene la estructura de la célula y regula la temperatura corporal absorbiendo el calor y liberándose a través de la transpiración (Gil-Antuñano, Zenarruzabeitia, y Camacho, 2009; Aguilera et al., 2016).

En detalle el agua realiza lo siguiente según *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies* (2010):

- Absorbe el calor ante cualquier cambio en la temperatura, aun cuando éste sea relativamente pequeño. Dada su capacidad de almacenamiento térmico, el agua ayuda a regular la temperatura del cuerpo absorbiendo el calor y liberándolo a través de la producción y evaporación de transpiración.
- Transporta los nutrimentos y los desechos de las células y otras sustancias, como hormonas, enzimas, plaquetas y células sanguíneas. Gracias a ello, facilita tanto el metabolismo celular como el funcionamiento químico celular.
- Es un excelente solvente y medio de suspensión. Muchos sustratos se disuelven o llegan a estar suspendidos en agua, lo que les permite reaccionar para formar nuevos compuestos. Este atributo del agua también facilita la eliminación de productos de desecho y toxinas a través de la orina.
- Como solvente, se combina con moléculas viscosas para formar fluidos lubricantes para las articulaciones, las mucosas que lubrican los tractos digestivo y genitourinario, el líquido ceroso que lubrica las vísceras, así como la saliva y otras secreciones que lubrican los alimentos a su paso por el tracto digestivo.
- Es una unidad estructural importante del organismo. Mantiene la forma celular, constituye una parte integral de las membranas celulares, amortigua los órganos y ayuda a mantener las estructuras del cuerpo. (p. 12)

#### 4.2.6.2 Agua Corporal Total

Elemento que representa un 50 - 70% del peso corporal de los humanos y se divide en agua intracelular (2/3) y agua extracelular (1/3). El agua

extracelular está dividida, a su vez, en volumen plasmático o intravascular (4% del peso corporal), volumen líquido intersticial (16%) y líquido transcelular (cefalorraquídeo, pleural, pericárdico, peritoneal, intraocular, sinovial y de las secreciones del tracto digestivo). Su distribución en un adulto joven normal es (porcentaje del agua corporal): agua plasmática (7,5%), agua en líquido intersticial y linfa (20%), agua en tejido conectivo denso y cartílago (7,5%), agua en hueso (7,5%), agua intracelular (55%) y agua transcelular (2,5%). (Universidad de Navarra, 2015)

Agua Corporal Total como porcentaje del peso corporal total en diversos grupos de edad y sexo	
Población	ACT como porcentaje del peso corporal promedio e intervalo
Recién nacido a 6 meses	74 (64-84)
6 meses a 1 año	60 (57-64)
1 a 12 años	60 (49-75)
Varones de 12 a 18 años	59 (52-66)
Mujeres de 12 a 18 años	56 (49-63)
Varones de 19 a 50 años	59 (43-73)
Mujeres de 19 a 50 años	50 (41-60)
Varones desde 51 años	56 (47-67)
Mujeres desde 51 años	47 (39-57)

Figura 2: Agua corporal total como porcentaje del peso corporal total en diversos grupos de edad y sexo. De acuerdo con EFSA (European Food Safety Authority) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA), 2010. Adaptado de *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water: Dietary reference values for water*. EFSA Journal. Por la Pontificia Universidad Católica de Chile, 2010, p 10 de 48.

#### 4.2.6.3 La importancia de estar bien hidratado

Tres cuartas partes de nuestro organismo es agua, este nutriente acalórico es imprescindible para el mantenimiento y funcionamiento estructurado del organismo. Tan sólo el 10% del agua corporal perdida supone un grave riesgo para la salud. En caso de que los mecanismos de termorregulación fallen, puede ocurrir una lesión térmica conocida como golpe de calor, el cual compromete multiorgánicamente al

deportista y podría ocasionar su defunción (Gil-Antuñano, Zenarruzabeitia, y Camacho, 2009; Aguilera et al., 2016).

Cuando el individuo presenta niveles adecuados de hidratación, se dice que se encuentra euhidratado; caso contrario se genera el fenómeno de deshidratación, ocasionado por exceso de sudor o insuficiente reposición de fluidos. A la deshidratación se la conoce como “el proceso de pérdida de agua con cambios en la masa corporal total, donde 1 kg de masa corporal perdido representa 1 L de agua perdida” (Aguilera et al., 2016, p.18). La deshidratación se clasifica según la cantidad de sales perdidas en relación con la pérdida de agua, las cuales son: isotónica, hipertónica e hipotónica. Las pérdidas netas de sal y agua son similares en la deshidratación isotónica. Cuando la pérdida de agua supera a la de sal, se clasifica como deshidratación hipertónica, y cuando la pérdida de agua es menor que la de sal, se trata de una deshidratación hipotónica. La deshidratación provocada por el ejercicio físico es hipertónica. Al inicio, la pérdida proviene del espacio extracelular y luego comienza la pérdida del líquido intracelular (Aguilera et al., 2016; Li Agarra, 2015).

#### **4.2.6.4 Equilibrio de líquidos y regulación de la temperatura corporal.**

En referencia al equilibrio de líquidos, se consideran dos datos, el volumen de líquido ingerido y el excretado por el organismo, donde el balance hídrico se logra cuando ambos valores son iguales. De manera que la cantidad de agua ingerida debe cubrir las pérdidas de líquidos eliminados a través de orina, heces, sudor y respiración. Se puede obtener agua por medio de bebidas (60%), de alimentos (su composición) (30%) y por del metabolismo general del cuerpo (10%). Por otra parte, cabe recalcar que la mayor cantidad de agua se encuentra en “el músculo (72% de su peso es agua), a diferencia del tejido adiposo cuyo contenido es menor. Cuando realizamos algún movimiento (músculos esqueléticos) utilizamos energía (aprox. el 80%) para la contracción muscular y liberamos calor a través de la sudoración (importante pérdida de líquidos) para mantener la temperatura corporal constante, al mismo tiempo que se *enfria* el cuerpo. Dando a entender que , la termorregulación y el equilibrio de líquidos son factores primordiales en el rendimiento deportivo (Gil-Antuñano, Zenarruzabeitia, y Camacho 2009; Muñoz, 2013).

#### 4.2.6.5 Pérdidas de agua

Se puede perder agua por medio de la orina, materia fecal o pérdidas insensibles, (piel, respiración y sudor). Donde el volumen de agua producido durante el metabolismo celular, es igual a las pérdidas de agua por respiración (resultados nulos). De la misma manera, las pérdidas del tracto gastrointestinal son mínimas a menos que el sujeto presente un cuadro diarreico. Durante el ejercicio se reduce la filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal causando una disminución en la producción de orina. El sudor perdido aproximado es de 100 ml/día y podría aumentar 1 a 2 L/hora en climas muy cálidos o al ejecutar un intenso ejercicio físico. Como respuesta a esta pérdida de líquidos, se activará el mecanismo de sed para reponer las pérdidas con agua, electrolitos, minerales o carbohidratos según los requerimientos del deportista, teniendo en cuenta el tipo de ejercicio que realiza y la duración del mismo (Aguilera et al., 2016).

Tabla 1

*Porcentaje de pérdida de agua en reposo y durante un ejercicio intenso y prolongado.*

Forma de eliminar agua del organismo	Reposo (%)	Ejercicio (%)
Orina	60	0,8
Materia Fecal	5	0
Pérdidas insensibles		
Piel	15	1,1
Respiración	15	7,5
Sudor	5	90,5

Nota: Elaborada por Aguilera et al., 2016, p. 13

#### 4.2.7 Tasa de sudoración

“Es la cantidad de sudor perdido al realizar un ejercicio determinado por unidad de tiempo. Es expresado en mililitros por hora (ml/h) o litros por hora (L/h)” (Velásquez 2014, p. 10).

##### 4.2.7.1 El Sudor

Líquido formado por un 99% de agua, sustancia hipotónica en comparación con los

demás líquidos corporales. Los principales electrolitos encontrados en su composición son el sodio y el cloro, con mínimos valores de potasio, magnesio, calcio, hierro, cobre y zinc, podrían encontrarse también aminoácidos, nitrógeno, urea, ácido láctico y algunas vitaminas hidrosolubles (Castillo y Marchán, 2013).

Éste líquido es producto del proceso de filtración del plasma y al pasar a través de la glándula sudoríparas (3 - 5 millones por persona), el sodio y el cloruro son reabsorbidos hacia los tejidos circundantes y la sangre. Cuando se traspira ligeramente, el sudor viaja lentamente, habiendo una completa reabsorción de estos minerales. En cambio, cuando se practica algún tipo de ejercicio físico, las sustancias filtradas son trasladadas rápidamente por los túbulos, con un tiempo de filtrado y reabsorción disminuido, encontrándose mayor cantidad de minerales en el sudor. Existe una diferencia del valor de minerales entre una persona que entrena y otra que no lo hace, la primera por la actividad que realiza y la exposición continua al calor, hace que la aldosterona estimule en gran manera a las glándulas sudoríparas para la reabsorción de sodio y cloruro. Pero estas glándulas no poseen un mecanismo para recoger potasio, calcio y magnesio, por ende se encuentran en iguales concentraciones en sudor y en plasma. (Castillo y Marchán, 2013, p. 11)

#### **4.2.6.1 Factores que influyen en la tasa de sudoración**

Velásquez (2014) hace referencia a aspectos como el sexo, la edad, el peso corporal, predisposición genética, estado de climatización al calor y la eficiencia metabólica, influyen en la tasa de sudoración del deportista. Refiriéndose al sexo, la tasa de sudoración y pérdida de electrolitos son menores en mujeres que en hombres, debido tamaño corporal menor y tasas metabólicas más bajas al ejecutar un ejercicio determinado. En cuanto a la edad, existe un deterioro de la respuesta de sed relacionado, que causa déficit de agua, es por esta razón que las personas mayores son más susceptibles a estar deshidratadas. Adicionalmente, la tasa de sudoración es baja en los adultos mayores, posiblemente porque poseen una masa corporal más pequeña

y por lo tanto una menor tasa metabólica. Enfocándonos en la dieta y en lo que respecta al consumo de alimentos que en su composición contienen sodio al promoverla retención de líquidos. Respuesta que favorece al organismo cuando ocurren pérdidas de electrolitos por sudoración, donde básicamente se reponen para restaurar el agua corporal total y esto puede lograrse durante las comidas en la mayoría de las personas. (p.11)

### **Balance de agua diario**

Según Velásquez (2014) el balance de agua diario depende de:

La diferencia neta entre la ganancia de agua y la pérdida de la misma. Donde la ganancia de agua procede de la ingesta de líquidos o alimentos y la producción (agua metabólica), mientras que las pérdidas de agua resultan de la respiración, procesos gastrointestinales, renales y por sudor. La formación de sudor sigue una jerarquización, la cual se puede resumir en: actividad muscular, producción de calor, termodispersión (transporte del calor por la sangre), llegada al hipotálamo, vasodilatación del círculo cutáneo, mayor actividad de las glándulas sudoríparas. La máxima cantidad de sudor que el organismo puede excretar es variable y en deportistas pueden ir de 1,5 litros por hora hasta 2,5 litros por hora en climas cálidos o incluso 5 litros por hora en condiciones especiales. Una tasa de sudoración elevada, causa la disminución del volumen sanguíneo, que dificulta cumplir con la demanda de sustratos al músculo y la transferencia de calor medio a través de la piel. (Velásquez, 2014, p 11,12)

### 4.2.7.3 Ecuación de la tasa de sudoración

$$\text{Tasa de sudoración(ml/h)}: \frac{\text{Pérdida de peso (Kg)} + \text{vol. líquidos(ml)} - \text{vol. orina (ml)}}{\text{Tiempo de entrenamiento(min)}} * 60 * 1000$$

Figura 3: Fórmula de tasa de sudoración. De acuerdo con el *Journal of Athletic Training*, Murray, 1996. Adaptado de *Gatorade Exercise Physiology Laboratory at the Gatorade Sports Science Institute. Dehydration, Hyperthermia, and Athletes: Science and Practice*. Castillo, 2014, p. 23 de 401.

Uno de los métodos más comunes para la evaluación de balance de líquidos que utilizan los deportistas, es la medición del peso corporal. En la tabla 2 se muestran los parámetros dados por *National Athletic Trainers Association (NATA)* por de los cuales se puede determinar el estado de hidratación como: bien hidratado, deshidratación mínima, deshidratación significativa o deshidratación grave.

Tabla 2

*Índices de estado de hidratación.*

Estado de hidratación	% $\Delta$ Peso corporal*
Bien Hidratado	+1 a -1
Deshidratación mínima	-1 a -3
Deshidratación significativa	-3 a -5
Deshidratación grave	> 5

Nota: Elaborado por Nobrega, Mônica Martins, Jaqueline Aparecida Tumiski, Kleverson Jorge, Rodolfo Henrique Worms, Wagner Mendes Rosa, João Henrique Bohn Zanoni, y Antonio Coppi Navarro. 2011. *A desidratação corporal de atletas amadores de futsal*. RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício 29. Fórmula elaborada por *National Athletic Trainers Association (NATA)*.

Castillo (2014) hace referencia a los efectos según el porcentaje de pérdida de peso. Donde los datos mayores a 1% de la pérdida de peso determinan un incremento del trabajo cardíaco y reducción del rendimiento físico. Por consiguiente, al ir aumentando el porcentaje de pérdida de peso aumentan de la misma manera las molestias a nivel corporal del atleta, pudiéndose llegar a comprometer las funciones cognitivas del deportista como disminución perceptiva o tiempo de reacción (p. 27)

Tabla 3

*Porcentaje del peso perdido durante la práctica deportiva y efectos adversos en el rendimiento deportivo.*

<b>% Pérdida de peso</b>	<b>Efectos</b>
1%	Incremento del trabajo cardiaco en calor y disminución del rendimiento aeróbico en climas cálidos.
2%	Sed más intensa, malestar vago, pérdida de apetito. Descenso de la capacidad termorreguladora. Disminución del rendimiento mental y cognitivo en ambientes cálidos o templados.
3%	Disminución en el volumen sanguíneo (hemoconcentración).Aumento del riesgo de contracturas, calambres y lipotimias, y aumento de la temperatura corporal hasta 38°C.
4%	Mayor esfuerzo para los trabajos físicos, náuseas, contracturas, cefaleas y disminución de la fuerza muscular. Reducción del 20% -30% del rendimiento físico.
5%	Incremento temperatura corporal hasta 39°C.Rápida disminución del rendimiento. Alto riesgo de lesiones músculo-tendinosas.(D.
6%	Disminución y fallo de los mecanismos de termorregulación y una deficiente coordinación motriz.

Nota: Elaborado por Castillo, Dr. Alberto. 2014. Peso Perdido Y Líquido Ingerido Y Perdido En Jugadores De Fútbol De Categoría Infantil, Cadete Y Juvenil En Función De La Posición Ocupada En Competición. ESPOL. Tesis de Grado, 2014.

Los cambios agudos en el peso corporal durante el ejercicio pueden utilizarse para calcular las tasas de sudoración y las variaciones en el estado de hidratación que ocurren en diferentes ambientes y se asume que 1 ml de sudor perdido representa a 1 g de peso corporal perdido (esto es, que la gravedad específica del sudor es 1.0 g·mL<sup>-1</sup>). Las mediciones del peso corporal pre-entrenamiento se restan peso corporal post-entrenamiento corregido por las pérdidas de orina y el volumen ingerido (Reyes Mora, 2010).

## 4.2.8 Desequilibrio Hídrico

### 4.2.8.1 Deshidratación

Este fenómeno ocurre por un desbalance de líquidos, es decir que se pierde más agua de la que se ingiere. En otras palabras, se obtiene un balance hídrico negativo, muchas veces acompañado de variaciones en el balance de sales minerales o de electrolitos del cuerpo, especialmente de sodio y potasio (*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies*, 2010).

Entre los tipos de deshidratación tenemos; la deshidratación isotónica también llamada isonatémica o isoosmótica, con reducción de agua y electrolitos en cantidades proporcionales ( $130 \text{ mmol/L} < \text{Na} < 150 \text{ mmol/L}$ ). No hay aumento de volumen ni retracción de las células. Se pueden dar en pérdidas renales, sin daño renal, por uso de diuréticos y soluciones hipertónicas, etc. Con daño renal, producto de la enfermedad quística medular del riñón, etc. Por pérdidas cutáneas, resultado de la transpiración excesiva y quemaduras. Caracterizada por la presencia de sed, piel poco hidratada pérdida de la turgencia cutánea, náuseas y vómitos, hipotensión postural, oliguria (Bustamante Cabrera y Magne Quispe, 2013; Flores Flores, 2013).

En cuanto a la deshidratación hipertónica o hipernatémica, ocurre mayor salida de agua que de sales, ( $\text{Na} > 130 - 150 \text{ mmol/L}$ ), frecuente en niños y ancianos. La osmolaridad aumenta por encima de 280 mmoles, es decir el agua intracelular pasa al exterior, por lo que aumenta el espacio extracelular, disminuye el agua intracelular y la célula se arruga. En otras palabras se presenta una mayor pérdida de agua que de electrolitos. Se presenta en casos de diabetes insípida, ingestión excesiva de sodio, diarrea osmótica, diarrea acuosa, estado séptico grave con fiebre constante y mala rehidratación. Se caracteriza por el aumento de sed según nivel de deshidratación, sequedad en la piel y mucosas, estupor e irritabilidad, rigidez nuchal, ausencia de pliegue cutáneo, oliguria, hipotensión o shock. Y la deshidratación hipotónica, también llamada deshidratación extracelular o síndrome de depleción de sal (hiponatémica). Ocurre una reducción real de sodio debido a la pérdida de mayor cantidad de sales que de agua ( $\text{Na} < 130 \text{ mmol/L}$ ). La osmolaridad sería menor de 280

mmoles/litro. Donde la célula se hincha y el espacio extracelular pierde agua, puesto que entra en la célula. Mayor pérdida de sales que de agua. Puede ser de origen extrarrenal por pérdidas gastrointestinales, como en caso de vómitos, diarrea, etc. O también por acumulación de líquidos en el tercer espacio como sucede en la pancreatitis, peritonitis, íleo paralítico, etc. Y renales, por el uso de diuréticos, insuficiencia suprarrenal primaria, enfermedad renal con pérdida de sal, acidosis tubular renal próxima. Esta última se caracteriza por: sensación de cansancio, apatía, laxitud e indiferencia, hipotensión arterial, hipotonía muscular, pliegue cutáneo positivo, náuseas y vómitos, parestesias, cefalea, convulsiones, oliguria, hiporreflexia, shock (Bustamante Cabrera y Magne Quispe, 2013; Flores Flores, 2013).

La deshidratación puede producirse por el esfuerzo físico intenso (deshidratación involuntaria), restricción de líquidos antes y/o durante la actividad física, exposición a un ambiente caluroso y húmedo (por ejemplo, saunas), uso de diuréticos. Y esto puede afectar al rendimiento deportivo a modo de disminuir la obtención de energía aeróbica por el músculo. No poder transportar el ácido láctico lejos del músculo y disminuye la fuerza (Gil-Antuñano, Zenarruzabeitia, y Camacho, 2009; Castillo y Marchán, 2013).

El deportista también puede llegar a sentir fatiga luego de la realización de un gran esfuerzo físico, se la asocia a una sensación de malestar por agotamiento debido a un sobreentrenamiento donde la recuperación adecuada en este caso es el reposo (48 h según tipo de ejercicio). Ya que se presenta como un síntoma asociado al cansancio donde se genera fuerza inesperada, que ayuda a prevenir futuras lesiones (Urgiles Pazmiño, 2016).

#### **4.2.8.2 Hiperhidratación**

Este término se refiere a la retención de agua y sodio en el medio extracelular, producido por la ingesta excesiva de agua o por una eliminación insuficiente de líquidos en relación al agua ingerida. Entre sus signos y síntomas más frecuentes encontramos: edema en pies y glúteos si la persona está acostada, alteraciones mentales como confusión o letargia, aumento de peso, distensión de las venas del cuello, disnea o incluso ortopeda. Se recomienda en este caso, identificarla

correctamente e ingerir una dieta hiposódica con restricción de líquidos orales o edovenosos, reposo y si es necesario usar diurético (Hoyos Serrano y CochiTarqui 2013; Gisolfi, 2012).

#### **4.2.9 Termorregulación**

Se conoce como termorregulación a la propiedad que tiene el organismo de conservar una temperatura corporal constante dentro de los límites fisiológicos (36- 37 °C) (Aguilera et al., 2016).

##### **4.2.9.1 La temperatura**

Aguilera (2016) hace referencia a la temperatura como:

Una magnitud de capacidad que posee el cuerpo para ceder su energía calorífica. Es importante aclarar que calor es el flujo de energía entre dos cuerpos a diferentes temperaturas, mientras temperatura es una propiedad de un cuerpo. La producción de calor incluye en la termogénesis física, producida por la actividad muscular y la disminución del flujo sanguíneo periférico. La tasa productora de calor se denomina índice metabólico, los factores que la establecen son el metabolismo basal de las células del cuerpo, pero la producción de calor se incrementa durante el ejercicio por la acción voluntaria de los músculos esqueléticos activos. (p. 9 y 10)

##### **4.2.9.2 El Termostato Hipotalámico**

Entre unas de las funciones del hipotálamo está el control de la temperatura corporal, donde se integran mecanismos de producción y pérdida de calor con sus correspondientes procesos físicos y químicos. Es decir, “la región preóptica del hipotálamo anterior regula el exceso de calor y el hipotálamo posterior al centro de mantenimiento del calor que regula el exceso de frío y la pérdida de calor” (Salazar Jiménez, 2016, p. 43).

Un sistema de control por retroalimentación es el de regulación de temperatura, el mismo que se compone de tres elementos; receptores, perciben las temperaturas existentes en el núcleo central. Mecanismos efectores, producen efectos metabólicos, sudomotores y vasomotores. Y las estructuras integradoras, que establecen si la temperatura existente es demasiado alta o demasiado baja con lo que activan la respuesta motora apropiada (Salazar Jiménez, 2016). Si el área preóptica se calienta el organismo comienza a sudar profusamente (respuesta) y se produce la vasodilatación de la piel. Como efecto, existe una reacción de pérdida de calor que ayuda al organismo a recuperar su temperatura normal (Salazar Jiménez, 2016).

Realizar ejercicio físico provoca elevación de calor. El calor debe ser disipado para mantener la homeostasis en relación con un buen rendimiento. Si no existiera la termorregulación al realizar ejercicio físico, la temperatura corporal aumentaría 1°C cada 5 min. Provocando efectos perjudiciales. Existen diferentes procesos físicos que se relacionan con el equilibrio entre producción y eliminación de calor, entre ellos tenemos: Radiación, conducción, convección y evaporación (Velásquez, 2014, p. 13; Aguilera et al., 2016, p. 10):

- **Conducción:** El calor se transfiere por contacto físico a través del contacto molecular directo (mecanismo complejo).
- **Convección:** Es la transferencia de calor por movimiento de un gas o un líquido en contacto con el cuerpo. Cuando el aire circula alrededor del cuerpo, favorece la eliminación de calor. Por ejemplo, correr con viento.
- **Radiación:** Es la transferencia de calor entre objetos sin que ocurra un contacto físico directo y en proporción al gradiente de temperatura entre estos, por ejemplo durante la exposición al sol. La radiación depende de la diferencia de la temperatura del individuo y del entorno.
- **Evaporación:** Es la pérdida de calor mediante la conversión de sudor (agua) a vapor sobre la superficie cutánea (piel). El cuerpo pierde alrededor de 0,58 kcal de calor por cada gramo de agua evaporada. Representa el 80% de la pérdida de calor en actividad y el 20% en reposo.

#### 4.2.10 La sed

Producida por hipotonicidad del líquido extracelular, no se la considera como un indicador para la hidratación durante el ejercicio, porque surge del aumento entre un 2% - 3% de osmolalidad extracelular, es decir, cuando ya se está ligeramente deshidratado (Velásquez, 2014).

La osmolalidad de una solución está determinada por el número de partículas que contiene. Como el sodio es el principal soluto del LEC (líquido extracelular), determina más del 95% de la osmolalidad plasmática, de modo que conociendo la natremia se puede estimar fácilmente la osmolalidad. La barrera que separa el LIC (líquido intracelular) del LEC es la membrana celular, que es una membrana semipermeable (permeable solo al agua), y el agua se mueve desde el compartimento de menor osmolalidad al de mayor osmolalidad, de modo que cualquier cambio en la osmolalidad del LEC se va a traducir en un cambio en el volumen del LIC. (Ályarez L y González C 2014, p. 2)

El instituto de Investigación de Medicina Ambiental del Ejército de los Estados Unidos (2014) ha propuesto técnicas de evaluación en la hidratación, entre las que tenemos; agua corporal total, por medio de impedancia bioeléctrica. Indicadores de plasma (sodio, hemoglobina, hematocrito u hormonas). Cambios en la masa corporal. Indicadores de orina, la gravedad específica o el color, y otras variables como el flujo salival o signos y síntomas físicos comunes de deshidratación clínica. (Velásquez, 2014).

La sed es percibida cuando decrece el volumen celular o el espacio extracelular. “Los osmorreceptores de las células de la hipófisis lo detectan, así como otros receptores parecidos que inducen la producción de hormona antidiurética (*ADH*)” (Salazar Jiménez, 2016, p. 29).

Se produce la activación de dos diferentes mecanismos que se relacionan entre sí, uno activa la sed y otro evita el escape renal. Se relacionan compensándose entre sí cuando uno de los dos falla. El volumen extracelular disminuye en cuadros de hemorragia, diarrea o sudoración intensa, los vasorreceptores lo detectan y envían la señal de sed extracelular al cerebro. Estos vasorreceptores se encuentran fundamentalmente en la pared de la aurícula izquierda y activan la producción de ADH (también llamada arginina vasopresina o vasopresina, impide la pérdida de elevados volúmenes de agua). Se le suma la señal intracelular a la señal enviada por los receptores. En caso de agravarse la sed, intervienen los barorreceptores renales, sensibles a cambios de presión, aumentan la secreción de renina y ésta la de aldosterona (disminuye la pérdida renal de sodio y la diuresis) y de angiotensina, que provoca aumento de producción de ADH. Existe un mecanismo de prevención para evitar la deshidratación. La sed cesa muy rápidamente al beber, cuando el agua aún está en el estómago, desde allí e incluso desde la lengua se envía la señal de rehidratación al cerebro, anticipando de 10 a 20 minutos la dilución sanguínea. Si hay un sobrecalentamiento térmico inmediatamente inicia sudoración. Si el déficit de agua es moderado (200 ml/h) se podrán cubrir las necesidades hídricas, pero si la deficiencia aumenta, la ingestión será menos eficaz, ya que la absorción digestiva del agua no puede ser superior a 800 ml/h. por lo que una alternativa para que la absorción del agua sea más rápida es añadirle glucosa y sodio. Si ocurre lo contrario, es decir una hiperosmolaridad plasmática se compensa con la salida de agua de las células (Salazar Jiménez, 2016).

#### **4.2.11 Bebidas hidratantes**

Según Velásquez (2014) y Fonseca (2016) para elegir correctamente una bebida hidratante hay que tomar en cuenta el vaciamiento gástrico, donde el volumen de comida o bebida abandona el estómago por unidad de tiempo. Se deben considerar los siguientes factores como:

1. Concentración de hidratos de carbono en solución (< del 8%)
2. Cantidad de bebida y temperatura de la solución.
3. Estado de hidratación (a mayor deshidratación, menor vaciado gástrico).
4. Grado de estrés y/o ansiedad (disminuye el vaciado). (p. 21)

#### **4.2.12 Hidratación antes, durante y después del ejercicio físico.**

Con el fin de evitar la deshidratación, es recomendable la ingesta de agua antes y durante el ejercicio, ya que de esta manera se mantendrá constante la capacidad en el organismo para la realización de un esfuerzo físico. Las pérdidas de agua superiores al 2% de pérdida de peso corporal provocan la aparición de fatiga y alteran el mecanismo de disipación de calor, aumentando la temperatura corporal y causando una posible pérdida de coordinación. Y en casos de que el porcentaje de pérdida sea 7%-10% del peso corporal, se trataría de una deshidratación extrema y la vida del deportista puede correr riesgo. Al hablar de bebidas rehidratantes deportivas, se considera las bebidas isotónicas (igual concentración de sales y fuerza osmótica que los fluidos del organismo para que su absorción es mucho más rápida y eficaz), como las más indicadas para deportistas que entrenan 90 min o menos a una intensidad moderada-leve. Estas bebidas no deberían llevar vitaminas, ya que durante el ejercicio no se producen pérdidas significativas. La ingesta de grandes cantidades de estas bebidas isotónicas podría, además, conducir a sobredosis de vitaminas. Otra ayuda que el atleta puede aplicar es ingerir después de la práctica o competencia 250 ml de agua en intervalos de 15 – 20 min (Varela Moreiras et al., 2010; Sanoja, 2014; Aragón Vargas, 2012).

Cuando no es posible ingerir líquidos durante una práctica deportiva que produzca mucha sudoración y dure más de 30 min, se recomienda hidratarse (300 ml – 800 ml) unos 15 min antes de iniciar la sesión, buscando que el deportista se sienta cómodo y pueda proseguir con su entrenamiento. Una vez culminado el ejercicio, hay reponer el agua y sales minerales que se han eliminado por medio de la transpiración, existiendo también pérdida de agua a través de la orina en la etapa de recuperación. Por tanto el Comité Olímpico Internacional (2017) dispuso que “el deportista necesitará beber entre 1,2 y 1,5 litros de líquido por cada kg de peso perdido en entrenamiento o competición para compensar y reponer totalmente las pérdidas de líquidos” (p. 24). Siendo el sodio, es el principal electrolito perdido en el sudor, cuya reposición se da mediante líquidos que lo contengan, como bebidas para deportistas y soluciones farmacéuticas de rehidratación oral (Comité Olímpico Internacional, 2017;Marqueta, 2012).

### **4.3 Marco Legal**

Constitución de la República (2008):

La constitución del Ecuador estipula, en el capítulo II sobre los derechos del Buen vivir (2009):

Sección quinta. Niños, niñas y adolescentes

Art. 45.- las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la integridad física y psíquica, a su identidad, nombre y ciudadanía, a la salud integral y nutrición, a la educación y cultura, al deporte y recreación.

La sección sexta hace alusión a la cultura física y tiempo libre y menciona lo siguiente:

Art. 381.- El estado protegerá, promoverá, y coordinará la cultura física que comprende el deporte, educación física y recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas.

Leyes especiales:

La Ley Orgánica de la Salud (2006) señala a la salud como un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransmisible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y el resultado de un proceso colectivo de interacción donde el Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

Para el efecto indica:

Art. 16.- El estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región, y garantice a las personas el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes.

La Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria del Ecuador (2009) cumple su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente y estipula lo siguiente:

La Ley del Deporte, Educación Física y Recreación (2010) señala entre sus preceptos fundamentales:

Art.3.- La práctica del deporte, actividad física y recreación debe ser libre y voluntaria y constituye un derecho fundamental y parte de la formación integral de las personas. Será protegida por todas las funciones del Estado.

En el capítulo 1 sobre los derechos de los ciudadanos se indica:

Art 11.- Es derecho de los ciudadanos practicar deporte, realizar educación física y acceder a la recreación sin discriminación alguna.

En el título VI referente al tema de la recreación, sección I sobre generalidades indica:

Art 80.- La recreación comprenderá todas las actividades físicas lúdicas que empleen el tiempo libre de una manera planificada, buscando un equilibrio biológico y social en la consecución de una mejor salud y calidad de vida.

Art. 92.- Sobre la regulación de actividades deportivas

c) Fomentar programas con actividades de deporte, educación física y recreación desde edades tempranas hasta el adulto mayor, grupos vulnerables en general, para fortalecer el nivel de salud, mejorar y elevar su rendimiento físico y sensorial.

Políticas y Planes Nacionales

El Plan Nacional del Buen Vivir (2009) en su objetivo dos indica:

2.8. Promover el deporte y actividades físicas como un medio para fortalecer las capacidades y potencialidades de la población.

## **5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Existe una relación significativa entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso de los atletas en carreras de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas.

## 6. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

### Porcentaje de pérdida de peso

**Definición conceptual:** Resultado de la masa corporal perdida al final de la práctica deportiva expresada en porcentaje.

**Definición operacional:** Producto de la diferencia del peso expresada en Kg (peso inicial menos el peso final) dividido para el peso inicial multiplicado por 100.

$$\% \text{ Pérdida de peso} = \frac{\text{P}_{\text{inicial}} - \text{P}_{\text{final}}}{\text{P}_{\text{inicial}}} * 100$$

*Figura 4:* Fórmula de porcentaje de pérdida de peso. De acuerdo con Nobrega, Mônica Martins, Jaqueline Aparecida Tumiski, Kleverson Jorge, Rodolfo Henrique Worms, Wagner Mendes Rosa, João Henrique BohnZanoni, y Antonio Coppi Navarro. 2011. *A desidratção corporal de atletas amadores de futsal*. RBPFOX - Revista Brasileira de *Prescrição e Fisiologia do Exercício* 29. Fórmula elaborada por *National Athletic Trainers Association (NATA)*.

**Tipo:** Cuantitativa

#### Indicadores

- Peso inicial: Masa que contiene el cuerpo del atleta antes del entrenamiento (Kg).
- Peso final: Masa que tiene el cuerpo del atleta al finalizar el entrenamiento (Kg).
- Diferencia de peso: Valor obtenido de la resta entre el peso inicial y peso final del deportista (Kg).

### Tasa de sudoración

**Definición conceptual:** Es la cantidad de sudor perdido al realizar un ejercicio determinado por unidad de tiempo. Es expresado en mililitros por hora (ml/h) o litros por hora (L/h) (Velásquez, 2014).

**Definición operacional:** Es el resultado de la pérdida de peso en Kg (peso inicial menos peso final) más el volumen de líquido ingerido (ml), menos el volumen de orina

generada durante el ejercicio (ml); dividido para el tiempo de entrenamiento (min). Resultado multiplicado por 60 y luego por 1000. Con unidad de medida ml/h.

$$\text{Tasa de sudoración (ml/hr): } \frac{\text{Pérdida de peso (Kg) + vol. líquidos(ml) - vol. orina (ml)}}{\text{Tiempo de entrenamiento(min)}} * 60$$

\* 1000

*Figura 5: Fórmula de tasa de sudoración. De acuerdo con Journal of Athletic Training, Murray, 1996. Adaptado de Gatorade Exercise Physiology Laboratory at the Gatorade Sports Science Institute. Dehydration, Hyperthermia, and Athletes: Science and Practice. Castillo, 2014, p. 23 de 401.*

**Tipo:** Cuantitativa

**Indicadores**

**Diferencia de peso.**

**Definición conceptual:** Peso perdido del atleta al culminar su entrenamiento (Kg).

**Definición operacional:** Sustracción peso inicial menos peso final (Kg).

**Tipo** Cuantitativa.

**Cantidad de líquidos consumidos.**

**Definición conceptual:** Mililitros de líquido ingerido durante la práctica deportiva.

**Definición operacional:** Mililitros de líquido consumido medido en vasos (180 ml).

**Tipo** Cuantitativa.

**Volumen de orina.**

**Definición conceptual:** Mililitros de orina generada durante el ejercicio.

**Definición operacional:** Recolección de la orina generada durante el entrenamiento en un envase de muestra (capacidad 150 ml) llevando registro del peso.

**Tipo** Cuantitativa.

**Duración de entrenamientos**

**Definición conceptual:** Tiempo total desde que los atletas inician el entrenamiento hasta que finalizan (Velásquez, 2014).

**Definición operacional:** Lapso de una hora de entrenamiento.

**Tipo** Cuantitativa.

## **Especialidad en carrera**

**Definición conceptual:** Modalidad del atletismo que se basa en operaciones motrices elementales de forma cíclica, repitiéndose la capacidad de locomoción y un aplazamiento elemental al avanzar.

**Definición operacional:** Especialidad en carrera del atleta.

**Tipo** Cualitativa

**Indicadores:** Velocistas y Medio-Fondistas.

## **Peso**

**Definición conceptual:** Cantidad de masa que tiene un cuerpo. (Contreras Rojas y Valenzuela Vargas, 2004, p 45)

**Definición operacional:** Se mide en kilogramos.

**Tipo** Cuantitativa.

## **Talla**

**Definición conceptual:** Medida de la estatura del cuerpo humano tomada en posición vertical desde los pies hasta la parte superior de la bóveda del cráneo. (Contreras Rojas y Valenzuela Vargas, 2004, 45)

**Definición operacional:** Se utiliza unidad de medida en cm (Bioimpedancia).

**Tipo:** Cuantitativa

## **Género**

**Definición conceptual:** Conjunto de seres que se caracterizan con rasgos comunes y específicos.

**Definición operacional:** Se clasificaron según su origen masculino o femenino, en esta investigación incluyen ambos géneros.

**Tipo:** Cualitativa

**Indicadores:** Masculino y femenino

## **7. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

### **7.1 Justificación de la elección del diseño**

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, secuencial y probatorio. La recolección de datos fue con medición numérica y se presentaron los fenómenos estudiados por medio de la estadística para establecer resultados exactos (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010). El diseño fue metodológico no experimental de tipo transversal con alcance correlacional, ya que el objetivo fue conocer la relación existente entre dos variables. Se utilizó la prueba *Rho de Spearman* para describir y analizar el grado de relación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010).

### **7.2 Población y Muestra**

La población y muestra estuvo constituida por atletas con especialidad en carreras de velocidad y medio fondo de 11 a 20 años de la Federación Deportiva Del Guayas. La cual fue de 20 deportistas escogidos siguiendo criterios de inclusión y exclusión específicos de la investigación. Fueron 10 velocistas y 10 medio-fondistas.

### **7.3 Criterios de selección de la muestra**

#### **7.3.1 Criterios de Inclusión**

1. Atletas que entrenan en la Federación Deportiva del Guayas, Junio-Agosto del año 2017.
2. Atletas mayores de 11 años y menores de 20 años de ambos sexos enfocados en el área de medio fondo y velocidad.
3. Atletas que acudan de 4 a 5 veces por semana los entrenamientos.

#### **7.3.2 Criterios de Exclusión**

1. Atletas con alguna discapacidad, fisura, lesión o limitación en extremidades.

2. Negativa del atleta o entrenador.
3. Niños y jóvenes cuyos padres no den su consentimiento informado para participar en la investigación.

## 7.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 7.4.1 Técnicas

**Selección de atletas:** Se realizaron reuniones previas con la directiva y entrenadores respectivos de la especialidad de carreras en atletismo tanto de velocidad como de medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas. Posteriormente, se dio a conocer la finalidad de la investigación a los deportistas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión en el estudio del área de atletismo. De la misma manera se les informó que participarían en la toma de datos con ayuda del equipo de impedancia eléctrica ubicado en el Instituto de Biomedicina situado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

**Levantamiento de información:** Se efectuó un pesaje pre y post entrenamiento (duración: 60 min) de los atletas seleccionados en la Federación Deportiva del Guayas frente a los entrenadores, con la menor cantidad de vestimenta posible.

Tabla 4

*Cronograma del pesaje en la Federación Deportiva del Guayas*

<b>Cronograma de Levantamiento de Información</b>		
Pesaje en la Federación Deportiva del Guayas		
Día	Hora	
	Pre entrenamiento	Post entrenamiento
25/julio/2017	6h30	8h00
26/julio/2017	6h30	8h00
27/julio/2017	6h30	8h00

Nota: El entrenamiento de los atletas inició a las 7h00, con una duración de 60 min. Se pesó a los atletas antes de iniciar su entrenamiento y luego del mismo. Tabla elaborada por Molina Requena, 2017.

**Logística de movilización:** Los atletas participantes del estudio fueron llevados al Instituto de Biomedicina, ubicado en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, donde se obtuvo datos de la estatura por medio del estadiómetro del Instituto, así como los valores del ACT con el uso de la Bioimpedancia, para esto se solicitaron carros de transporte escolar para poder trasladarlos.

Tabla 5

*Cronograma para la valoración de composición corporal.*

<b>Cronograma de Levantamiento de Información</b>		
Composición Corporal en el Instituto de Biomedicina		
Día	Número de atletas evaluados	Hora
10/ agosto/2017	8	15h00 - 16h00
15/ agosto/2017	6	11h30 - 12h00
17/agosto/2017	2	10h00 - 10h30
18/agosto/2017	4	16h30 - 17h10

Nota: La duración de la evaluación de la composición corporal dependió del número de atletas evaluados, además de la disponibilidad de los deportistas y consentimiento de sus representantes. Tabla elaborada por Molina Requena, 2017.

**Cronograma de actividades:** La utilización de la Impedancia Bielétrica *InBody* 230 fue notificado con anterioridad, por lo que el uso de un cronograma facilitaría la presentación del día, fecha y horas que sería utilizado el equipo (Anexo 3)

## 7.4.2 Instrumentos

1. El estadiómetro Seca® 213: Usado para medición de estatura en cm.
2. Balanza Omron Full Body Sensor Composition Monitor and Scale. Model HBF 516: Utilizada para el pesaje pre y post entrenamiento.
3. Bioimpedancia Inbody230: Equipo útil con el que se midió la composición corporal de un individuo, basándose en la capacidad de éste para conducir una corriente eléctrica.(Ortega et al. 2014, p 2902) Obteniendo información del peso, masa musculoesquelética, masa grasa corporal, agua corporal total, IMC (índice de masa corporal), masa libre de grasa, porcentaje de grasa corporal, tasa metabólica basal, nivel de grasa visceral, análisis de magro y grasa por segmentos y consumo de calorías por 30 min según el ejercicio.
4. iPhone 5s: Usado para fotografiar la toma de datos como prueba del estudio realizado.
5. Microsoft Office Excel y Word 2013: Instrumentos utilizado para redactar, registrar y ordenar los datos obtenidos, almacenándolos sistemáticamente para luego ser analizados y representados por un programa estadístico.
6. *IBM SPSS Statistics* versión 22: Software estadístico usado para gestionar, analizar y representar los datos conseguidos en el estudio.

## 8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Análisis e Interpretación de resultados

Tabla 6

*Características generales de la población.*

Variable	Categoría	N°	Porcentaje
Género	Femenino	11	55%
	Masculino	9	45%
	Total	20	100%

Nota: Elaborada por Molina Requena, 2017.

#### **Análisis e interpretación de datos**

La tabla 6 muestra las características generales de la población de estudio, conformada por 20 atletas de raza mestiza, quienes cursan un nivel de educación secundario, población de la cual 45% (9) fueron de género masculino y el 55% (11) fueron de género femenino, pertenecientes a la Federación Deportiva del Guayas, los mismos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

Tabla 7

*Descripción estadística de la población de estudio.*

	Edad(años)	Peso(kg)	Talla(cm)	IMC(kg/m <sup>2</sup> )	ACT(L)	%ACT
Recuento	20	20	20	20	20	20
Media	15,11	50,35	160,45	19,64	30,78	61,15
Mediana	14,95	50,05	161,00	19,90	31,05	61,50
Moda	16,90	41,20	162,00	20,60	33,50	56,00
Desviación Estándar	1,11	6,61	6,27	1,62	4,93	4,58
Mínimo	13,30	40,80	151,00	16,80	23,60	52,00
Máximo	16,90	65,60	174,00	22,40	43,90	67,00
Rango	3,60	24,80	23,00	5,60	20,30	15,00

Nota: Elaborada por Molina Requena, 2017.

### **Análisis e interpretación de datos**

La tabla 7 muestra la descripción estadística de la población de atletas pertenecientes a la Federación Deportiva del Guayas, con un recuento de 20 deportistas, en la que se presenta la edad media de la población fue de  $15 \pm 1.11$  años, el peso medio fue de  $50,35 \text{ kg} \pm 6.61 \text{ kg}$ , la talla media fue de  $160 \text{ cm} \pm 6,27 \text{ cm}$ , el IMC (Índice de Masa Corporal) promedio de  $19.64 \text{ kg/m}^2 \pm 1.62 \text{ kg/m}^2$ . En cuanto a la impedancia bioeléctrica, la media del agua corporal fue de  $30,78 \text{ L} \pm 4,93 \text{ L}$  y la media de porcentaje de ACT fue de  $61,15\% \pm 4,58\%$  como base de los datos obtenidos para la realización del estudio.

Tabla 8

*Descripción estadística de la población de estudio según su sexo.*

	GÉNERO								
	MASCULINO			FEMENINO			Total		
	Recuento	Media	DS	Recuento	Media	DS	Recuento	Media	DS
Perdida peso (%)	9	,61	,004	11	,53	,008	20	,56	,007
Tasa de sudoración (ml/h)	9	311,11	242,10	11	361,82	340,76	20	339,00	294,04
Porcentaje ACT	9	65,30	1,65	11	57,62	3,05	20	61,08	4,63

Nota: Elaborada por Molina Requena, 2017.

### **Análisis e interpretación de datos**

La tabla 8 muestra una representación estadística de la población de atletas agrupados según su sexo, donde el promedio del porcentaje de pérdida de peso en atletas fue de 0,56%  $\pm$ 0,007%. En cuanto a la tasa de sudoración de los atletas se ve una media de 339 ml/h  $\pm$  294,04 ml/h, Refiriéndonos al %ACT tenemos que el 61,08%  $\pm$  4,63% del peso de los atletas es agua total, siendo 65,30%  $\pm$ 1,65% y 57,62%  $\pm$ 3,05% el %ACT en hombres y mujeres respectivamente. Resaltando que las mujeres fueron quienes obtuvieron una tasa de sudoración mayor que las del sexo opuesto.

Tabla 9

*Descripción estadística de la población de estudio según la especialidad de carrera.*

	ESPECIALIDAD DE CARRERA					
	MEDIO-FONDISTA			VELOCISTA		
	Recuento	Media	DS	Recuento	Media	DS
%PERDIDA_PESO	10	,92	,007	10	,21	,003
TASA_SUDORACION(ml/h)	10	504,00	327,12	10	174,00	122,58
PORCENTAJE_ACT	10	60,39	4,14	10	61,76	5,20

Nota: Elaborada por Molina Requena, 2017.

### **Análisis e interpretación de datos**

La tabla 9 muestra una representación estadística de los atletas agrupados según su especialidad de carrera, donde el promedio del porcentaje de pérdida de peso en medio-fondistas fue de 0,92%  $\pm$ 0,007% y en velocistas se obtuvo una media de 0,21%  $\pm$ 0,003%. En cuanto a la tasa de sudoración, los medio-fondistas tuvieron una media de 504 ml/h  $\pm$ 327,12 ml/h y los velocistas una media de 174 ml/h  $\pm$ 122,58 ml/h. Describiendo el %ACT tenemos que el 60,39%  $\pm$  4,14% del peso de los medio-fondistas es agua total, y 61,76%  $\pm$ 5,20% corresponde a los velocistas. Destacando que los que presentaron una mayor tasa de sudoración y mayor porcentaje de pérdida de peso fueron los atletas de especialidad de medio-fondo.

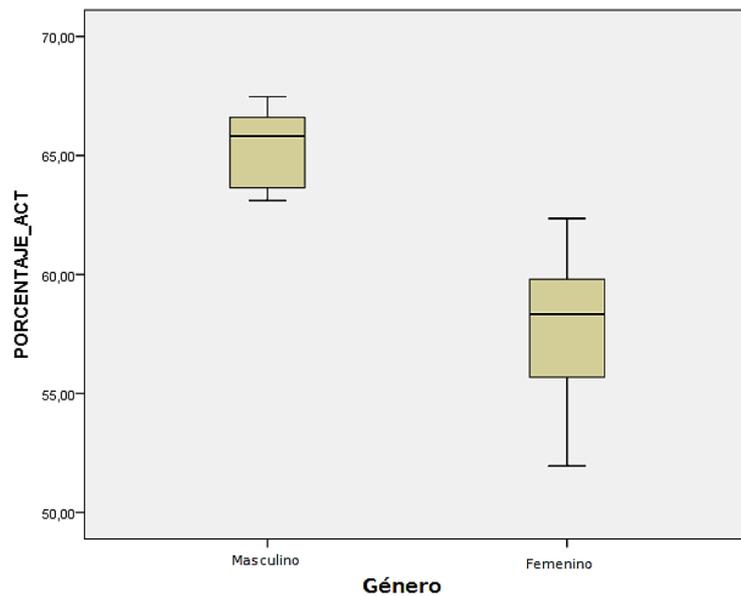


Figura 6: Descripción de la figura “Porcentaje ACT por Género”. Elaborada por Elaborada por Molina Requena, 2017.

Nota: Se valoró la condición de normalidad de las variables de estudio con el estadístico *Shapiro Wilks*.

### Análisis e interpretación

En la Figura 6 se representa el porcentaje de ACT (Agua Corporal Total) ordenado según el género de la población. Donde se observa un mayor porcentaje de ACT en el género masculino con una mediana de 65,5% en cuanto al género femenino la mediana fue de 57% con un valor máximo del 62% y un valor mínimo de 52% de %ACT. Se realizó la prueba t para la igualdad de medias, la cual arrojó un p-valor de 0,000 dando a entender que hay una diferencia significativa entre los dos géneros versus el % ACT.

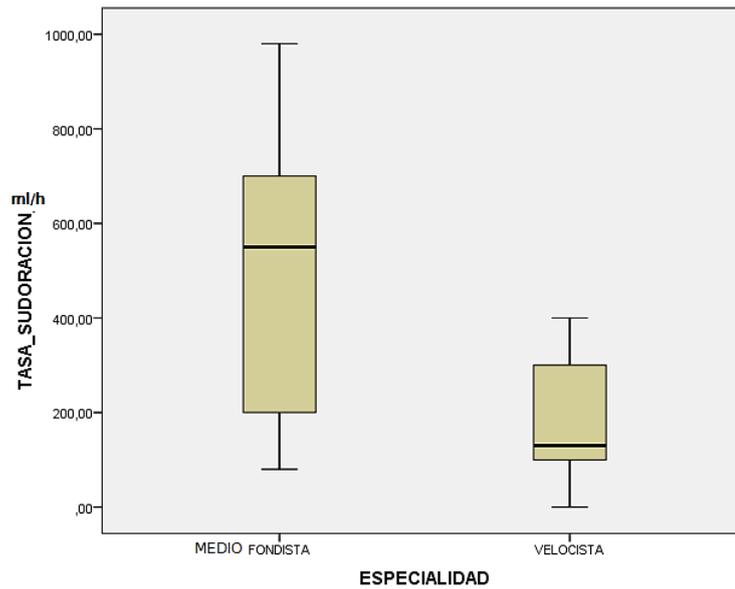


Figura 7: Descripción de la figura “Tasa de sudoración (ml/h) por especialidad de carrera”. Elaborada por Elaborada por Molina Requena, 2017.

Nota: Se valoró la condición de normalidad de las variables de estudio con el estadístico *Shapiro Wilks*.

### Análisis e interpretación

En la Figura 7 se representa la tasa de sudoración (ml/h) por especialidad de carrera del atleta, sean de medio fondo o velocidad. En el cual se observa ampliamente una tasa de sudoración mayor en los atletas de medio fondo con una mediana de 300 ml/h además de tener una desviación estándar que va en aumento hasta 980 ml/h, en cambio con los atletas especializados en carreras de velocidad, la mediana de la tasa de sudoración fue de 100 ml/h. con un valor máximo de 400 ml/h. Se ejecutó la prueba *U de Mann-Whitney* dado que la variable “tasa de sudoración” no cumplía con una distribución normal, prueba que arrojó un p-valor de 0,040, en otras palabras, existe una diferencia significativa entre las especialidades de carrera en atletismo frente su tasa de sudoración.

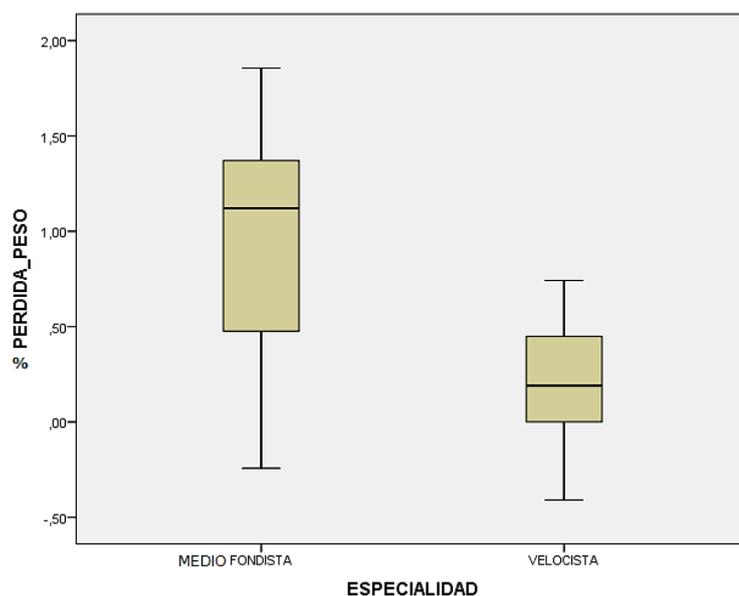


Figura 8: Descripción de la figura “Porcentaje de pérdida de peso por especialidad de carrera”. Elaborada por Elaborada por Molina Requena, 2017.

Nota: Se valoró la condición de normalidad de las variables de estudio con el estadístico *Shapiro Wilks*.

### Análisis e interpretación

En la Figura 8 se observa el porcentaje de pérdida de peso por especialidad de carrera del atleta, sean de medio fondo o velocidad. En donde se aprecia ampliamente un porcentaje de pérdida de peso mayor en los atletas de medio fondo con una mediana de 1,03% con un valor máximo de 1.86%. Sin embargo en los velocistas la mediana del porcentaje de pérdida de peso fue de 0.18% con un valor máximo de 0.74%. Se ejecutó la prueba t para la igualdad de medias, la cual arrojó un p-valor de 0,015 encontrando una diferencia significativa entre las especialidades de carrera de velocidad y medio fondo con el porcentaje de pérdida de peso.

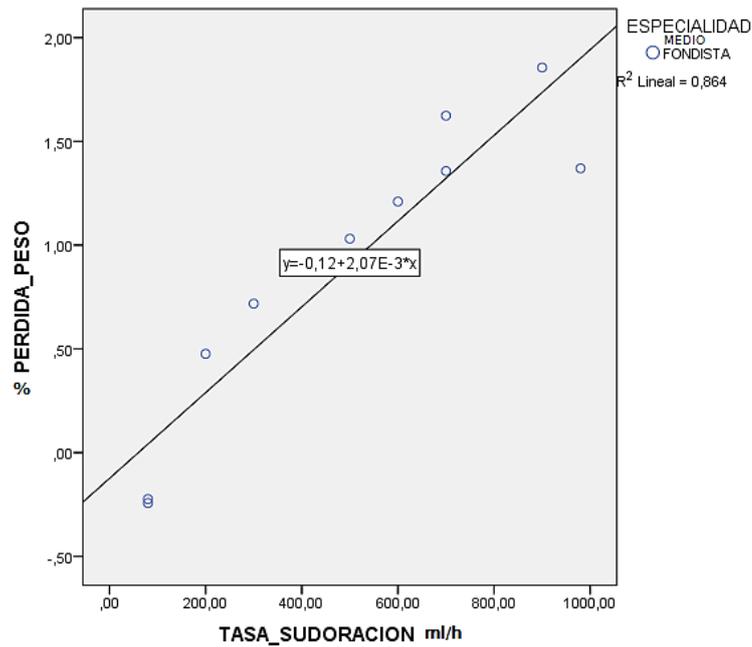


Figura 9: Relación entre tasa de sudoración (ml/h) y porcentaje de pérdida de peso en atletas de medio-fondo. Elaborada por Molina Requena, 2017.

### Análisis e interpretación

En la Figura 9 se aprecia la relación entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de medio-fondo. Debido a los resultados obtenidos en el análisis de normalidad de las variables se aplicó la prueba estadística *Rho de Spearman* con un resultado del 95% y un p-valor de 0,000. Manifestando una correlación directa entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en los atletas de especialidad de medio fondo.

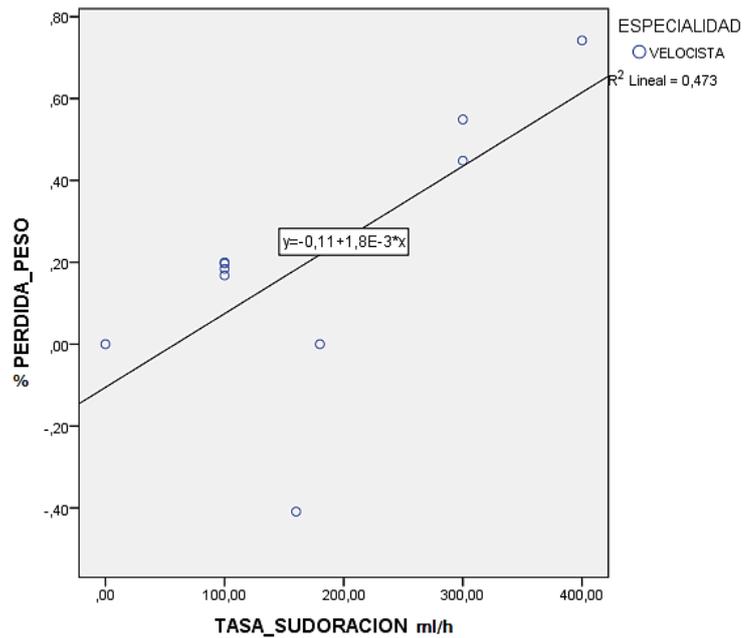


Figura 10: Relación entre tasa de sudoración (ml/h) y porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad. Elaborada por Molina Requena, 2017.

### Análisis e interpretación

En el Figura 10 se observa la relación entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad. Debido a los resultados obtenidos en el análisis de normalidad de las variables se aplicó la prueba *estadística Rho de Spearman* con un resultado del 56% y un p-valor de 0,08. Vemos que no es <5% revelando una correlación débil, casi nula entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso de los atletas de velocidad.

## 9. CONCLUSIONES

Posterior al análisis e interpretación de los resultados de la investigación, en concordancia con el cumplimiento de los objetivos previamente planteados se dan las siguientes conclusiones:

La población de estudio se conformó por un 50% de atletas especializados en carreras de velocidad y el 50% restante de atletas especializados en carreras de medio fondo. Con una edad media de  $15 \pm 1.1$  años, una tasa de sudoración media total de  $339 \text{ ml/h} \pm 294,04 \text{ ml/h}$ , donde  $504 \text{ ml/h} \pm 327,12 \text{ ml/h}$  resultó de los atletas de medio fondo y  $174 \text{ ml/h} \pm 122,58 \text{ ml/h}$  corresponde a atletas de velocidad. Dando a notar claramente que la tasa de sudoración de los atletas de medio fondo fue un 65% superior a la de los atletas especializados en carreras de velocidad.

El resultado de la evaluación del porcentaje de pérdida de peso reflejó una media total de  $0,56\% \pm 0,007\%$ . Donde el  $0,92\% \pm 0,007\%$  corresponde a la pérdida media de peso en los medio fondistas y  $0,21\% \pm 0,003\%$  a la media de los velocistas; por consiguiente se expone al grupo de atletas de medio fondo como el que mayor porcentaje de pérdida de peso tuvieron.

En cuanto al valor del porcentaje de agua corporal total (ACT), los atletas de estudio en general denotaron que un  $61,08\% \pm 4,63\%$  de su peso es agua, en el cual las mujeres presentaron que un  $57,62\% \pm 3,05\%$  de su peso corresponde a agua y los hombres  $65,30\% \pm 1,65\%$ . Siguiendo los indicadores de *European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies, 2010*, donde se exponen los rangos del porcentaje tanto en mujeres (49% - 63%) y hombres (52% - 66%) de 12- 18 años. De modo que ambos géneros participantes en el estudio si se encuentran en el rango adecuado de porcentaje de agua corporal total según su edad y sexo.

Finalmente, refiriéndonos a la relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso de los atletas entre carreras de velocidad y medio fondo se concluye que si existía una correlación estadísticamente significativa (p-valor 0.000) entre estas dos variables refiriéndonos a los atletas de medio fondo. Sin embargo, al analizar a los

atletas de velocidad, no se encontró una correlación estadísticamente significativa ( $p$ -valor 0.08) entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso. Cumpliéndose a la mitad la hipótesis planteada al inicio de la investigación, en la cual solo en el grupo de los atletas de medio fondo se presenta la relación entre las dos variables, al contrario de los atletas de velocidad donde la hipótesis no se cumple por ausencia de dicha relación. Por tanto conviene subrayar que posiblemente, los resultados obtenidos se deban al protocolo de entrenamiento que emplean cada uno de los dos grupos de atletas. Por consiguiente, aunque ambas especialidades realizaron su entrenamiento en un periodo de una hora, los atletas de velocidad entrenaban con mayor intensidad en carreras de 60 m a 400 m, mientras que los atletas de medio fondo lo hacían de 800 m a 1,500 m, generando mayor grado de movimiento muscular persistente, por ende un valor de calor corporal superior, desencadenando una respuesta en el organismo para que éste active su propiedad de conservar de manera constante la temperatura corporal dentro de la condición fisiológica aceptable o también llamado su mecanismo de termorregulación al producir sudor. Con el fin de que el organismo del atleta se encuentre en homeostasis.

Con base a lo anteriormente mencionado, en relación a la importancia que se le debe dar en la actividad en la que se desenvuelven estos atletas, se presenta una guía de hidratación de acuerdo a sus necesidades.

## **10. RECOMENDACIONES**

Con fundamento en la realización de la investigación se recomienda lo siguiente:

Contar con una base de registro en el que se muestren los chequeos médicos, el estado nutricional, estado de hidratación y datos sobre la composición corporal en general de cada uno de los deportistas que forman parte de la Federación Deportiva del Guayas, desde su ingreso hasta el periodo actual, ya que esto facilitará tener un control adecuado imprescindible para la preparación hacia la etapa de competencia, además de reconocer donde se pueden realizar mejoras para aumentar el desempeño y rendimiento tanto en prácticas como en las futuras competiciones.

La participación coactiva tanto de los entrenadores como de los padres de familia y el personal de nutrición, careciendo la Federación Deportiva del Guayas de un nutricionista que lleve constancia sobre la valoración nutricional de los atletas, más aún de los que están próximos a representar el país en el extranjero. Con la finalidad de dejar en alto el buen desenvolvimiento de los deportistas ecuatorianos.

La ejecución de un test de hidratación en los deportistas cada tres meses con el propósito de obtener un mejor rendimiento en los entrenamientos.

Concientizar en la importancia de mantener una buena hidratación mediante la impartición de conocimientos en este campo. Educar a los atletas y a los entrenadores para que puedan tomar las medidas necesarias antes, durante y después de los entrenamientos, ya que el rendimiento de cada atleta dependerá de mantener un buen estado de hidratación.

## **11. Presentación de propuesta de intervención**

**Título:**

### **GUÍA DE HIDRATACIÓN EN ATLETAS.**

#### **Objetivo**

Proporcionar información útil sobre la hidratación y su importancia, dar a conocer sobre los tipos de bebidas de hidratación y presentar un protocolo de toma de bebidas hidratantes.

#### **Justificación**

Esta guía fue elaborada con la finalidad de suministrar información útil y relevante en el área de hidratación del atleta además de dar a conocer la importancia que se le debe dar a este campo antes, durante y después de las prácticas con el propósito de mejorar la calidad de los entrenamientos. Ya que el buen rendimiento del atleta depende en un estado de hidratación idóneo. Al proporcionarla se busca suplir las necesidades de información por parte de los entrenadores y padres de familia de los atletas involucrados en dicho estudio.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Laura, y Marcelo de la Rosa. 2015. «Fisiología del Ejercicio». Facultad de Medicina. <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-ejer/fisiologiadelejercicio.pdf>.
- Aguilera, Daniela, Maria Correa, Carrina Genta, y Rocio Salomé. 2016. «Evaluación De La Pérdida De Peso Y De La Tasa De Sudoración De Jugadoras De Futbol Durante Un Entrenamiento». Tesis De Grado, Facultad De Medicina: Universidad de Buenos Aires. [http://www.fmed.uba.ar/escuelanutricion/revistani/pdf/ncl/724\\_c.pdf](http://www.fmed.uba.ar/escuelanutricion/revistani/pdf/ncl/724_c.pdf).
- Alvarez, Vanny. 2014. «Valoración del estado nutricional mediante antropometría y registros dietéticos en los ciclistas adolescentes de pista y ruta de la Federación Deportiva del Guayas». Trabajo De Titulación, Guayaquil: Ucsq. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/2329/1/t-ucsg-pre-med-nutri-71.pdf>.
- Álvarez L, Enrique, y Emilia González C. 2014. «Bases Fisiopatológicas de los Trastornos del Sodio en Pediatría». *Revista Chilena De Pediatría* 85 (3): 269-80. DOI: 10.4067/S0370-41062014000300002.
- Aragón Vargas, Luis Fernando. 2012. «Realidad: La Hidratación es uno de los Accesorios para deportistas mejor estudiados del planeta». <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/683>.
- Azael, Juan, René González, Y David García. 2003. «La Hidratación del deportista». 66, Noviembre. <http://www.efdeportes.com/efd66/hidrat.htm>.
- Aznar Laín, Susana, Y Tony Webster. 2006. *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación*. Ministerio de educación. <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=hf5dbgaaqbaj&oi=fnd&pg=pa7&dq=%22.+la+actividad+f%3%adsica,+la+condici%3%b3n%22+%22a ctividad+f%3%adsica,+conducta+sedentaria+y+condici%3%b3n+f%3%a dsica+en+la%22+%22aspectos+del+concepto+dosis- respuesta+en+relaci%3%b3n+con+la+actividad%22+%22la+infancia%22+&ots=5hzy7jebut&sig=bdbn9l8mc55hqmcsqjpv079yco>.

- Bustamante Cabrera, Gladys, y Guisela Margoth Magne Quispe. 2013. «Deshidratación». *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 1857.
- Carrasco, Dimas, y David Carrasco. 2014. «Atletismo». <http://futbolcarrasco.com/wp-content/uploads/2014/08/futbolcarrascoinef2curso12.pdf>.
- Castillo, Alba, Y Erika Marchán. 2013. «Tasa de sudoración y pérdida de electrolitos durante el entrenamiento de voleibol categoría prejuvenil de la Federación Deportiva del Guayas»». Tesis De Grado, Escuela Superior Politécnica Del Litoral.  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24169/1/tesinacastillo.pdf>.
- Castillo, Dr. Alberto. 2014. «Peso perdido y líquido ingerido y perdido en jugadores de fútbol de categoría infantil, cadete y juvenil en función de la posición ocupada en competición». Tesis doctoral, universidad de Murcia.  
<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/146176/tacd.pdf?sequence=1&isallowed=y>.
- Celemín Matachana, Miguel, y others. 2016. «Calorimetría». *Calor y Electromagnetismo*.  
<http://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5129/termo3.pdf?sequence=1>.
- Comité Olímpico Internacional. 2017. «Guía Nutrición Deportistas :Una guía práctica para comer y beber, para mejorar la salud y el rendimiento físico Preparada Por El Grupo de trabajo sobre nutrición Del Comité Olímpico Internacional basada en la Conferencia Internacional de Consenso Celebrada». *Karate y algo más ...* abril 25. <https://karateyalgomas.com/2017/04/25/guia-nutricion-deportistas-una-guia-practica-para-comer-y-beber-para-mejorar-la-salud-y-el-rendimiento-fisico-preparada-por-el-grupo-de-trabajo-sobre-nutricion-del-comite-olimpico-internacional-basa/>.
- Contreras Rojas, Mariela, y Rocío Valenzuela Vargas. 2004. «La medición de la talla y el peso: guía para el personal de la salud del primer nivel de atención». <http://repositorio.ins.gob.pe/handle/ins/219>.
- Departamento de Educación Física. 2015. «Condición Física: capacidades física básicas, atletismo y salud». Tierras de Abadengo. Lumbrales.

[http://taedfisica.weebly.com/uploads/1/2/8/3/12830490/tema\\_2.\\_condicin\\_fsi  
ca\\_atletismo\\_y\\_salud.2\\_eso.pdf](http://taedfisica.weebly.com/uploads/1/2/8/3/12830490/tema_2._condicin_fsi<br/>ca_atletismo_y_salud.2_eso.pdf).

Díaz, Poeta. 2013. «El Atletismo». <https://educacionfisicamateo.files.wordpress.com/2013/11/atletismo2.pdf>.

Ecuador, y Ecuador, Eds. 2013. *Buen Vivir: Plan Nacional 2013-2017: Todo el Mundo Mejor*. Primera Edición. Quito, Ecuador: Secretaría Nacional De Planificación Y Desarrollo.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). 2010. «Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Water: Dietary Reference Values for Water». *EFSA Journal* 8 (3): 1459. Doi:10.2903/J.EFSA.2010.1459.

Elias, Norbert, y Eric Dunning. 2015. *Deporte y Ocio en el Proceso de La Civilización*. Fondo de Cultura Economica.

Flores Flores, Marina Victoria. 2013. «La Deshidratación y sus efectos en el rendimiento deportivo de los seleccionados de fútbol categoría infantil de La Federación Deportiva de Pastaza.» B.S. Thesis. <http://redi.uta.edu.ec/handle/123456789/4862>.

Franco-Martín, Manuel, Esther Parra-Vidales, Fátima González-Palau, Mara Bernate-Navarro, y Abdel Solis. 2013. «Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: Revisión Sistemática». *RevNeurol* 56 (11): 545–554.

Gallego Antonio, José, José Manuel Aguilar Parra, Adolfo Javier Cangas Díaz, José Javier Lorenzo Torrecillas, Clemente Franco Justo, y Israel Mañas 2012. «Programa de natación adaptada para personas mayores dependientes: beneficios psicológicos, físicos y fisiológicos». *Revista de psicología del deporte* 21 (1). <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=235124455016>.

García-Jiménez, José V., Juan L. Yuste, y L. Juan. 2010. «Tasa de sudoración y niveles de deshidratación en jugadores profesionales de fútbol sala durante competición oficial». *Arch. Med. Deporte*, 457–464.

Gil-Antuñano, Nieves Palacios, Zigor Montalvo Zenarruzabeitia, y Ana María Ribas Camacho. 2009. *Alimentación, Nutrición e Hidratación en el Deporte*. Consejo Superior de Deportes. <http://www.iesmanilva.es/attachments/article/693/guia-alimentacion-deporte.pdf>.

- Gisolfi, Carl V. 2012. «Ejercicio, Absorción Intestinal y Rehidratación». *Publice Standard*, Agosto. <https://g-se.com/es/hidratacion-deportiva/articulos/ejercicio-absorcion-intestinal-y-rehidratacion-692>.
- González, Marcela, y David Cañada. 2015. «Nutrición, Actividad Física y Deporte». [https://www.kelloggs.es/content/dam/newton/media/manual\\_de\\_nutricion\\_new/manual\\_nutricion\\_kelloggs\\_capitulo\\_15.pdf](https://www.kelloggs.es/content/dam/newton/media/manual_de_nutricion_new/manual_nutricion_kelloggs_capitulo_15.pdf).
- González Sánchez, Enrique. 2011. «Beneficios de la Educación Física y el Deporte en los Escolares», Febrero. [http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod\\_ense/revista/pdf/numero\\_39/enrique\\_gonzalez\\_sanchez\\_01.pdf](http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/numero_39/enrique_gonzalez_sanchez_01.pdf).
- González.Gross, Dra. Marcela. 2002. «Hidratación y rendimiento físico». Madrid. [http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/hidratacion%20y%20rendimineto%20f%20c%20adsico\\_marcela%20gonz%20a1lez-gross.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/hidratacion%20y%20rendimineto%20f%20c%20adsico_marcela%20gonz%20a1lez-gross.pdf).
- Gutiérrez, Antonio. 2011. «La Fosfocreatina.» Cd Atletismos Dromos. <http://www.cddromos.es/la%20fosfocreatina.pdf>.
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. 2010. *Metodología de La Investigación*. 5a ed. México, D.F: McGraw-Hill.
- Herrera, Andrea Solera, Y Luis Fernando Aragón Vargas. 2006. «Deshidratación Y Sobrehidratación Voluntarias Durante El Ejercicio En El Calor: Posibles Factores Relacionados». *Pensar En Movimiento: Revista De Ciencias Del Ejercicio Y La Salud* 4 (1): 22–33.
- Hoyos Serrano, Maddelainne, y Elsa CochiTarqui. 2013. «Reposición Hidroelectrolítica». *Revista De Actualización Clínica Investiga*, 2049.
- Li Agarra. 2015. «Tercera ponència: proteïnes, fibra dietètica. hidratació i salut». [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ipzr1a573asj:scholar.google.com/+hidrataci%20b3n+deporte&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2012&as\\_yhi=2017](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ipzr1a573asj:scholar.google.com/+hidrataci%20b3n+deporte&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2012&as_yhi=2017).
- Marcos, Cosette María Rodríguez. 2008. «Estado Nutricional y Orientación Nutricional en Estudiantes de Ballet de Nivel Elemental.» *Transtornos De Conducta Alimentaria*. [http://www.tcasevilla.com/archivos/estado\\_nutricional\\_y\\_orientacion\\_nutricional\\_en\\_estudiantes\\_de\\_ballet\\_ii.pdf](http://www.tcasevilla.com/archivos/estado_nutricional_y_orientacion_nutricional_en_estudiantes_de_ballet_ii.pdf).

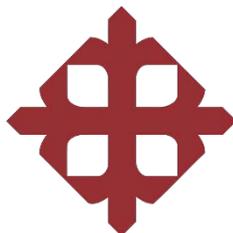
- Marques, Iva. 2013. «Nutrición Y Alimentación Deportiva: Principios Básicos. Necesidades Nutricionales. Cálculo de las necesidades energéticas individuales. Ayudas Ergogénicas ¿Qué son y para qué se utilizan?» II Jornadas Autonómicas del Deporte Aragonés, Universidad Internacional Mendendez Pelayo. <http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/027e41e9.pdf>.
- Marqueta, Pedro Manonelles. 2012. «Utilidad en el Deporte de las Bebidas de Reposición Con Carbohidratos». *ArchMed Deporte* 25: 542–53.
- Márquez, Sara. 2013. *Actividad Física y Salud*. Ediciones Díaz de Santos.
- Martínez Sanz, José Miguel, Aritz Urdampilleta Otegui, y Juan Mielgo-Ayuso. 2013. «Necesidades Energéticas, Hídricas y Nutricionales En el Deporte». *Motricidad. European Journal of Human Movement* 30. <http://www.redalyc.org/html/2742/274228060004/>.
- Mercado, M., M. Toledo, C. Pallares, D. Rolla, y R. Gastaldi. 2016. «Efectos de los Campos Magnéticos sobre el metabolismo oxidativo muscular en respuesta a la exposición prolongada». *Invet* 18 (1). <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=179149887012>.
- Mitsui, Y. 1975. «[Corneal Infections (Author's Transl)]». *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 79 (11): 1651-64.
- Morales, Francisco. 2013. «Bebidas para deportistas». <https://marathoncartagena.files.wordpress.com/2013/10/bebidasdeportistas.pdf>.
- Moreno, A. 2013. «La Psicología En El Deporte». *Revista Deficiencias Aplicadas al Deporte* 5: 12.
- Muñoz, Gabriela. 2013. «Efectos de la Deshidratación en el Deportista». Tesis de Grado, Santiago de Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro. <http://ri.uaq.mx/bitstream/123456789/788/1/ri000039.pdf>.
- Murray, Robert. 1996. «Dehydration, Hyperthermia, and Athletes: Science And Practice». *Journal of Athletic Training* 31 (3): 248-52.
- Nobrega, Mônica Martins, Jaqueline AparecidaTumiski, Kleverson Jorge, Rodolfo Henrique Worms, Wagner Mendes Rosa, João Henrique Bohn Zanoni, y Antonio Coppi Navarro. 2011. «A Desidratação Corporal de Atletas Amadores

- de Futsal». *Rbpfex - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia Do Exercício* 1 (5). <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/45>.
- «OMS | Actividad Física». 2017. *Who*. <http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>.
- Ortega, Antonio Rodón, Francisco José Vallejo Castillo, Manuel Enrique García Falcón, y Curso de Especialización Evaluación. 2014. «Evaluación Nutricional Mediante Técnicas de Impedancia. Ventajas e Inconvenientes en Tca». [http://www.tcasevilla.com/archivos/impedancia\\_bioelectrica\\_en\\_tca.pdf](http://www.tcasevilla.com/archivos/impedancia_bioelectrica_en_tca.pdf).
- Otero, Belén. 2012. *Nutrición*. Red Tercer Milenio S.C. <http://www.aliat.org.mx/bibliotecasdigitales/salud/nutricion.pdf>.
- Reyes Mora, Liliana Isabel. 2010. «Hábitos de hidratación y alimentación en niños y niñas de la academia de tenis de compensar en el ii semestre 2009». B.S. thesis. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8424/tesis384.pdf?sequence=1>.
- Salazar Jiménez, Dr. Héctor. 2016. «Efecto de la hiperhidratación pre-ejercicio sobre el rendimiento físico durante una prueba de carrera prolongada en deportistas bien entrenados realizado en la ciudad de Quito entre enero y marzo 2015». Título De Especialista en Medicina del Deporte., Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12473/tesis.pdf?sequence=1>.
- Sanoja, Johana Gutiérrez. 2014. «Nutrición e Hidratación en deportes intermitentes». [http://samede.org/wp-content/uploads/2014/02/nutrici% c3% b3n-e-hidrataci% c3% b3n-en-deprotes-intermitentes.-jp-sanoja.pdf](http://samede.org/wp-content/uploads/2014/02/nutrici%c3%b3n-e-hidrataci%c3%b3n-en-deprotes-intermitentes.-jp-sanoja.pdf).
- Schraier, Dr. Silvio. 2015. *Guía Temática para la asignatura Orientación en Nutrición, de la Carrera de Medicina de la Universidad de Buenos Aires*. <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/nutricion/enero2016.pdf>.
- Sellés López de Castro, María Cristina, José Miguel Martínez-Sanz, Juan Mielgo-Ayuso, Sergio Selles, Aurora Norte-Navarro, Rocío Ortiz-Moncada, Y Roberto Cejuela. 2015. «Evaluación De La Ingesta de Líquido, Pérdida de Peso y Tasa de Sudoración en Jóvenes Triatletas». *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 19 (3): 132. Doi:10.14306/Renhyd.19.3.146.
- Tótoro. 2013. *Tema III: Alimentación y Nutrición*. 13a Ed. <https://es.scribd.com/doc/46762179/tema-iii-alimentacion-y-nutricion>.

- Universidad de Navarra. 2015. «¿Qué es Agua Corporal Total?» *Diccionario Médico*.  
[http://www.cun.es/es\\_ec/diccionario-medico/terminos/agua-corporal-total](http://www.cun.es/es_ec/diccionario-medico/terminos/agua-corporal-total).
- Urdampilleta, A., J. M. Martínez-Sanz, S. Julia-Sanchez, y J. Álvarez-Herms. 2013. «Protocolo De Hidratación Antes, Durante y Después de la Actividad Físico-Deportiva». *Motricidad. European Journal of Human Movement* 31.  
<http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=274229586004>.
- Urgiles Pazmiño, Fabian Alfonso. 2016. «Signos y Síntomas del Síndrome de Sobreentrenamiento y su Influencia en los deportistas amateur y de alto rendimiento». <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/8911>.
- Valenzuela, Alfonso Valero, Y Alberto Gómez-Mármol. 2016. «Los Deportes Individuales. Sus Características y Taxonomía». [https://www.researchgate.net/profile/alfonso\\_valenzuela2/publication/308021238\\_los\\_deportes\\_individuales\\_sus\\_caracteristicas\\_y\\_taxonomia/links/57d6d0d108ae5f03b494dabe/los-deportes-individuales-sus-caracteristicas-y-taxonomia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/alfonso_valenzuela2/publication/308021238_los_deportes_individuales_sus_caracteristicas_y_taxonomia/links/57d6d0d108ae5f03b494dabe/los-deportes-individuales-sus-caracteristicas-y-taxonomia.pdf).
- Varela Moreiras, Gregorio, Dolores Silvestre Castelló, Universidad San Pablo Ceu, y Instituto Tomás Pascual para la Nutrición y la Salud. 2010. *Nutrición, Vida Activa y Deporte*. Madrid: Instituto Tomás Pascual Sanz para la nutrición y la Salud Universidad San Pablo Ceu.
- Vega-Pérez, Rebeca, Karla Estefanía Ruiz-Hurtado, Jocelyn Macías-González, María Dolores García-Peña, y Olivia Torres-Bugarín. 2016. «Impacto de la Nutrición e Hidratación en el Deporte». *El Residente* 11 (2): 81–87.
- Velásquez, Ximena. 2014. «Correlación de la tasa de sudoración, nivel de hidratación, consumo de líquidos según la intensidad y duración del entrenamiento en atletas de resistencia y velocidad.» Tesis De Grado, Confederación Deportiva Autónoma de Guatemala (Cdag) de la Ciudad de Guatemala: Universidad Rafael Landívar. <http://studylib.es/doc/7420172/correlaci%3%b3n-de-la-tasa-de-sudoraci%3%b3n--nivel-de-hidrataci%3%b3...>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Guía de Hidratación para atletas**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**TEMA:**

**GUÍA DE HIDRATACIÓN PARA ATLETAS**

**AUTORA:**

**Molina Requena, Erika Katherine**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Licenciatura en  
Nutrición, Dietética y Estética**

**TUTORA:**

**Alcocer Cordero, Lilia Priscila**

**Guayaquil, Ecuador**

## **Deporte**

Según la Real Academia Española (2017) el origen etimológico de la palabra deporte proviene del “latín *deportare* que significa divertirse, recrearse, etc.” Infinitivo del “verbo *deporto, are* (de, porto), es decir: deporte, placer, entretenimiento”.

Para practicar un deporte se deben de poner como base un protocolo disciplinario, es decir consta de reglas y normas de juego. Ayuda al participante a cultivar el autocontrol, a regular la energía y emociones con la posibilidad de aprender y relajarse (Elias y Dunning, 2015).

Durante la práctica deportiva intervienen sensaciones, se desarrolla el pensamiento rápido, se expresan emociones, se apela a la voluntad y se aplica la inteligencia organizacional y estructurada, donde influyen las expectativas de quien lo práctica, comúnmente siendo las competencias donde se busca superar una marca o la de algún contrincante (Moreno, 2013).

## **El atletismo**

Siendo el atletismo la base de todos los demás deportes al tomar cualidades físicas de referencia como: velocidad, fuerza y resistencia. Palabra de origen griego *Athlos* que significa combate, lucha. Área donde existen dos modalidades, que son: la modalidad de iniciación, para edades tempranas (8-10 años) impartiendo un carácter formativo y educacional. La segunda modalidad de competición, la conforman atletas que trabajan con el objetivo de sacar el mayor rendimiento posible. (25 años-30 años (fondo)) (Carrasco y Carrasco, 2014).

### **Especialidades del atletismo**

Entre sus especialidades tenemos la marcha, los saltos, los lanzamientos y las carreras. Estas últimas formadas por acciones cíclicas en la que se repite de forma periódica cada una de las partes que componen su estructura, representando una habilidad básica de locomoción y una prolongación natural de andar, se dividen en:

carreras de velocidad, medio fondo, fondo y gran fondo, de vallas y de obstáculos. (Velásquez, 2014)

## **La Hidratación**

El componente principal en el cuerpo humano es el agua, representando aproximadamente el 60% del peso corporal en hombres adultos y 55% en mujeres, siendo menor en mujeres por tener mayor proporción de grasa corporal. Tomando como referencia a la célula, la unidad funcional del cuerpo humano, en la que encontramos la mayor parte de agua (2/3 se encuentran en el líquido intracelular) y el resto circula por el espacio extracelular o espacio entre las células (espacio intersticial) y el plasma sanguíneo. La cantidad de agua corporal total y su equilibrio se relaciona con su ingesta y su pérdida, controladas homeostáticamente mediante mecanismos que modifican las vías de excreción y estimulan su consumo (sed). Por tanto, la supervivencia de la persona depende de esta molécula, es por eso que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies*, 2010) mencionó en un artículo de opinión científica lo siguiente:

“Los humanos sólo pueden sobrevivir unos pocos días sin beber agua - dependiendo del clima, los niveles de actividad y otros factores; mientras que se puede sobrevivir sin otros nutrientes durante semanas o meses. A pesar de que el agua a menudo se trata de manera algo trivial, ningún otro nutriente es tan esencial o necesario en cantidades tan elevadas.”

### **Su Importancia**

El atleta al encontrarse en un estado de hidratación saludable podrá rendir mejor en el área física y cognitiva tanto en entrenamientos y competencias. Se ven inmersos diversos factores como el tipo de dieta que lleva el deportista, el estilo de vida, tipo de actividad física, el estado nutricional, así como otros agentes psicológicos y ambientales (calor, humedad, etc.), los mismos que se relacionan con la cantidad de

líquido que ingiere el atleta para satisfacer sus necesidades y hacer que se encuentre un balance hídrico ideal. Donde el aporte de agua es igual a su pérdida, y según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies*, 2010) importante reconocer.

- Entre las fuentes de pérdida de agua tenemos a la orina, heces, sudor y respiración.
- Por otro lado el aporte hídrico se adquiere de alimentos sólidos (20-30%), de bebidas y agua potable (70-80%).

### **Antes, durante y después de la práctica deportiva.**

Se puede prevenir la deshidratación por medio de la ingesta de agua o bebidas isotónicas cuando se realiza una actividad deportiva, en la que se toma en cuenta la intensidad, la duración, las condiciones ambientales, el peso, la talla, el clima. (*EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies* 2010).

Cuando no es posible ingerir líquidos durante una práctica deportiva que produzca mucha sudoración y dure más de 30 min, se recomienda hidratarse (300 ml – 800 ml) unos 15 min antes de iniciar la sesión, buscando que el deportista se sienta cómodo y pueda proseguir con su entrenamiento (Comité Olímpico Internacional, 2017).

Una vez culminado el ejercicio, hay reponer el agua y sales minerales que se han eliminado por medio de la transpiración, existiendo también pérdida de agua a través de la orina en la etapa de recuperación. Por tanto el Comité Olímpico Internacional (2017) dispuso que “el deportista necesitará beber entre 1,2 y 1,5 litros de líquido por cada kg de peso perdido en entrenamiento o competición para compensar y reponer totalmente las pérdidas de líquidos” (p. 24). Siendo el sodio, es el principal electrolito perdido en el sudor, cuya reposición se da mediante líquidos que lo contengan, como bebidas para deportistas y soluciones farmacéuticas de rehidratación oral (Comité Olímpico Internacional, 2017).

## Tipos de bebida de hidratación

Existen diversos tipos de bebidas de hidratación dependiendo del tipo de actividad que realice el atleta y la duración del mismo. Durante una práctica que dure más de una hora y que cause fatiga, se recomienda ingerir bebidas con hidratos de carbono de fácil absorción. Con el propósito de mejorar el rendimiento físico, permitiendo al deportista mantener el ritmo, la destreza y la concentración en vez de sucumbir a la fatiga. (Comité Olímpico Internacional, 2017)

**Cuadro 1:** Objetivos de las bebidas deportivas y su importancia

Objetivos de las bebidas deportivas y su importancia

Objetivos de las bebidas deportivas	Cantidades requeridas y su importancia
<b>Aportar Hidratos de Carbono (HC).</b>	Durante la actividad físico-deportiva se necesitan <b>30-90 g HC/hora</b> . Las bebidas deportivas con una concentración de <b>6-8%</b> de HC son adecuadas para conseguir este objetivo. La ingesta de HC retrasa el vaciado de los depósitos de glucógeno mejorando el rendimiento deportivo, especialmente si existen cambios de ritmo al final de la competición. La combinación de HC que favorecerá el vaciamiento gástrico, es una mezcla de <b>azúcares de oxidación rápida (40-60g/h)</b> como glucosa, sucrosa, maltosa, maltodextrinas (MD), etc. y <b>azúcares de oxidación lenta (20-30g/h)</b> como fructosa, galactosa, isomaltosa, triosa. Principalmente se lleva a cabo una mezcla de glucosa:fructosa en proporción <b>2:1</b> .
<b>Reposición de electrolitos, especialmente de sodio.</b>	Se recomiendan tomas de entre <b>0.5-0.7 g/L</b> de sodio en la bebida isotónica durante la actividad deportiva para evitar una posible hiponatremia. En el sudor se pierde mucha cantidad de Na, especialmente si no se está aclimatado al calor. Después de la actividad se recomiendan bebidas ligeramente hipertónicas, con <b>1-1.2 g/L</b> de sodio.
<b>Reposición hídrica</b>	Es necesario para evitar la <b>deshidratación</b> , especialmente cuando se realiza actividad física por encima de los <b>25° C</b> o a altas humedades relativas. Es muy frecuente encontrar deshidrataciones en el deportista en torno al <b>2%</b> . Se recomiendan tomas de entre <b>0.6-1 L/hora</b> , según la modalidad deportiva. Tendremos en cuenta la dificultad de determinadas actividades físico-deportivas para poder beber, por ejemplo: durante la carrera a pie se podrá beber menos que en bici.

**Obtenido de:** Martínez Sanz et al., 2013, p. 49

### Hipotónicas

Poseen una baja osmolaridad, en otras palabras poseen menos partículas (electrolitos y azúcares < 4 gr por 100 ml.) que los fluidos del organismo. Son las bebidas con más baja concentración en el mercado, como es el agua, refrescos etc. Para que se puedan absorber el aparato digestivo debe aumentar su concentración. Cuyo propósito es solo reponer líquidos en ejercicios moderados ya que no hay gran pérdida de electrolitos. (Morales, 2013)

## **Isotónicas**

Estas bebidas llevan azúcares y electrolitos (presión osmótica igual a la sangre (330 miliosmoles/litro). De ahí su nombre, ya que ambas soluciones tienen la misma presión osmótica. Por lo que esas bebidas una vez en el intestino pasan sin dificultad al torrente sanguíneo, favoreciendo a la asimilación rápida de sus elementos durante y después un ejercicio que cause pérdida de líquidos, electrolitos y promueva la obtención de energía retrasando la fatiga, mejorando el rendimiento, evitando las lesiones por calor (calambres, mareos, etc.), acelerando la recuperación posterior. Un dato importante es que mantenga al deportista con la bebida isotónica que habitualmente consume, evitando experimentar peor aún en periodos de prueba (Morales, 2013).

## **Hipertónicas**

Como el nombre lo indica son bebidas que contienen una elevada concentración de sustancias disueltas en el líquido (> 10%). Por esa razón el organismo por medio de agua diluye el líquido ingerido hasta que llegue a ser isotónico (= concentración que el plasma). Como consecuencia de la secreción orgánica de agua, el deportista puede sufrir problemas gastrointestinales como diarrea y vómitos, lo que agravaría el estado de deshidratación. Por tanto, estas bebidas no están aconsejadas en ambientes de mucho calor o cuando el deportista suda en exceso (Morales, 2013).

## **Formas prácticas de evaluar y gestionar la hidratación.**

Se presentan tres maneras de guiar la hidratación.

- *Comenzar la sesión bien hidratado.* Uno puede identificar si está deshidratado por medio de la frecuencia de micciones, si son menos frecuentes de lo normal, puede que se esté deshidratado. Así mismo se puede guiar por la coloración de la misma (si el color de la orina es más oscuro puede que no esté bebiendo lo suficiente). Con el objetivo de lograr un balance hídrico, es decir si las pérdidas varían, así deben hacerlo la ingesta de líquidos. Beber más de lo que se necesita en la última parte del día puede suponer interrumpir a menudo el sueño por las visitas al baño.
- *Desarrollar un plan de ingesta de líquidos para entrenamiento físico y competición adecuado para el deportista.* Donde se toman en cuenta las pérdidas medias de sudor, la frecuencia de ingesta de líquidos, sed. Se pueden tomar en consideración las siguientes preguntas: ¿Cómo se siente el deportista?, ¿Cómo

rinde?, ¿Cuál fue la pérdida de peso a lo largo de la sesión? Ésta no debería superar normalmente el 1 ó 2% de masa corporal. Si es mayor que esos valores, se debe beber más la próxima vez.

- *Identificar el tipo de sudor.* Si pierde mucho sodio (sal) va a necesitar bebidas con más sales minerales, en concreto de sodio. Las pérdidas elevadas de sodio pueden provocar calambres musculares. Las bebidas para deportistas con mayores niveles de sodio (300mg-500 mg por 500 ml de líquido) ayudarán a reducir el riesgo de calambres. (Comité Olímpico Internacional, 2017)

## **Necesidades de agua y sodio para el entrenamiento y la competición**

Se recomienda que los atletas cuyos los entrenamientos que duren más de una o dos horas consuman bebidas que lleven sodio en su composición. Otro componente útil *solo* para estos atletas es la cafeína, ya que ésta mejora la resistencia y el rendimiento físico durante las etapas finales de un ejercicio prolongado. Este beneficio puede obtenerse con las dosis relativamente pequeñas de cafeína (aprox. 2 a 3 mg/kg de peso corporal o 100 a 200 mg de cafeína, que equivale a 1 ó 2 tazas de café o de 750 a 1500 ml de bebida de cola), que consumen normalmente personas de diversas culturas. Diversos productos deportivos (geles, bebidas, etc.) también pueden proporcionar una dosis convenientemente baja de cafeína. (Comité Olímpico Internacional, 2017)

### **Protocolo de toma**

En este subtema se debe considerar como prioridad principal el reabastecimiento rápido de combustible o bien líquido. Dependiendo de la duración de los entrenamientos y de las características del ambiente donde se los realiza. Si la práctica deportiva dura menos de 60 a 90 minutos y se la ejecuta en un ambiente de mucho calor y humedad, lo que se buscará es la reposición de líquido, con un reabastecedor de mejor elección (bebida para deportistas hipotónica o isotónica). Siendo el agua la bebida de preferencia tras un entrenamiento de intensidad moderada o baja durante menos de una hora. Por otra parte si lo realiza bajo condiciones de frío y con una duración de más de 90 minutos y el atleta no suda cantidades significativas, entonces se el propósito será el reabastecimiento de combustible antes que la reposición de líquido. Bajo esta circunstancia es mucho más probable que sea la merma de glucógeno

y no la deshidratación la que cause una fatiga prematura. En el caso anterior también se pueden emplear los reabastecedores de líquido (bebidas isotónicas) que contengan de 4 a 8 g de azúcar por 100ml. Sin descartar el agua, con la que podemos ir alternando este tipo de bebidas, ingiriéndolas cada 15-20 minutos, cuando las se perciban importantes pérdidas de sudor (Morales, 2013).

**Cuadro 2:** Cuadro orientativo en relación al tipo de ejercicio.

DURACIÓN DEL EVENTO	EJEMPLO	INTENSIDAD (%VO <sub>2max</sub> )	PREOCUPACIONES	RECOMENDACIONES
< 1 hora	Mayoría deportes equipo; muchos eventos ciclistas; eventos de atletismo.	75-130	Tiempo limitado para beber; falta de sed; disminución del vaciado gástrico debido a la alta intensidad del ejercicio	Ingerir 300-500ml de bebidas con 6-10%CHO, de 0 a 15 minutos antes del evento.
1-3 horas	Fútbol; maratonianos de élite, algunos eventos ciclistas.	60-90	Potencial para la hiperglicemia; deshidratación, depleción del glucógeno	Beber 300-500ml de agua antes del evento, e ingerir 800-1600 ml/h de una bebida fresca (5-15°C) de 6-8% CHO durante el evento con 10-20 mmol/L de Na y Cl
> 3 horas	Triatlones y todas las demás formas de ultramaratón	30-70	Como el anterior, con la adición de hiponatremia	Beber 300-500ml de agua antes del evento, e ingerir 500-1000 ml/h de una bebida fresca (5-15°C) de 6-8% CHO durante el evento con 20-30 mmol/L de Na y Cl
Recuperación			Resíntesis de glucógeno y reposición de fluidos y electrolitos	Tomar bebida con 30-40 mmol/L de Na y Cl e ingerir CHO con una frecuencia de 50g/h

Obtenido de: Morales 2013,p 4

## **Bebida isotónica casera**

Para elaborar una bebida isotónica casera se emplean los siguientes ingredientes: 1 litro de agua, 1 cucharadita de bicarbonato sódico, 2 cucharadas de azúcar, la mitad de 1 cdita. de sal y el jugo de uno o dos limones (dependiendo del tamaño). (Morales, 2013)

### **Bibliografía**

- Comité Olímpico Internacional. (2017, abril 25). Guía nutrición deportistas : Una guía práctica para comer y beber, para mejorar la salud y el rendimiento físico Preparada por el Grupo de Trabajo sobre Nutrición del Comité Olímpico Internacional Basada en la Conferencia Internacional de Consenso celebrada en el CO. Recuperado 31 de agosto de 2017, a partir de <https://karateyalgomas.com/2017/04/25/guia-nutricion-deportistas-una-guia-practica-para-comer-y-beber-para-mejorar-la-salud-y-el-rendimiento-fisico-preparada-por-el-grupo-de-trabajo-sobre-nutricion-del-comite-olimpico-internacional-basa/>
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water: Dietary reference values for water. *EFSA Journal*, 8(3), 1459. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1459>
- Martínez Sanz, J. M., Urdampilleta Otegui, A., & Mielgo-Ayuso, J. (2013). Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. EuropeanJournal of Human Movement*, 30. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/html/2742/274228060004/>
- Morales, F. (2013). Bebidas para deportistas. Recuperado a partir de <https://marathoncartagena.files.wordpress.com/2013/10/bebidasdeportistas.pdf>

## Anexo 2: Carta de aprobación por parte de la Federación Deportiva del Guayas

FEDERACIÓN DEPORTIVA DEL GUAYAS  
Oficina Principal: José Mascote 1103 y Luque  
PBX: (593) 04 2367-856 / 2531-488  
E-mail: fdg@fedeguayas.com.ec  
Guayaquil - Ecuador



Oficio Nro. FDG-GER-O-2017-3505

Guayaquil, 30 de agosto de 2017

**Asunto:** Solicita se le autorice a estudiante de UCSG realizar su proyecto de Tesis

Doctora  
Martha Celi Mero  
**Directora de la Carrera Nutrición, Dietética y Estética**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE**  
**GUAYAQUIL**  
En su Despacho

De mi consideración:

En atención al oficio recibido con registro FDG-ADM-E-2016-9577, en el cual solicita se le autorice el ingreso a los escenarios deportivos a la Srta. Ericka Katherine Molina Requena, para que realice un Proyecto de Titulación de la Carrera de Nutrición Dietética y Estética con el tema "Evaluación de la pérdida de peso y tasa de sudoración de atletas de resistencia de 11 a 20 años"; comunico a usted que esta Federación con mucho gusto aprueba el ingreso para realizar la actividad en mención del 28/08/2017 al 28/09/2017.

Solicitamos remitir una copia del informe final, para análisis de nuestro personal Médico del Departamento Técnico Metodológico.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,  
**DEPORTE Y DISCIPLINA**

  
Arq. Rosa Edith Rada Alprecht  
**ADMINISTRADORA**

Referencias:  
- FDG-ADM-E-2017-9577

Anexos:  
- fdg-adm-e-2017-9577.pdf

[fedeguayas.com.ec](http://fedeguayas.com.ec)

[@fedeguayas2014](https://twitter.com/fedeguayas2014) [f Fedeguayas](https://www.facebook.com/Fedeguayas) [@fedeguayas](https://www.instagram.com/fedeguayas)

### **Anexo 3: Cronograma de actividades**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

**INSTITUTO DE BIOMEDICINA**

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**IMPEDANCIA BIOELECTRICA *INBODY 230***

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**UTE 2017**

**Nombre:** Erika Katherine Molina Requena

**Tutora:** Alcocer Cordero, Lilia Priscila

**Tema:**

Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo a agosto de 2017

<b>10/08/2017</b>	<b>15/08/2017</b>	<b>17/08/2017</b>	<b>18/08/2017</b>
15h00 – 16h00	11h30 -12h00	10h00- 10h30	16h30-17h10

Estudiante: Erika Katherine Molina Requena

Ciclo UTE 2017

Correo: erika.katherine95@hotmail.es

#### Anexo 4: Base de datos de atletas de medio fondo

ATLETA	CATEGORIA	PESO INICIAL	PESO FINAL	DIFERENCIA DE PESO/Kg	PERDIDA DE PESO %	INGESTA DE LIQUIDOS/ml	TASA DE SUDORACION (ml/hr)	PESO (Kg)	ACT (L)	% ACT
Oscar Duarte	Prejuvenil	51,6	50,9	0,7	1,357%	0	700	50,9	33,5	66%
Brittany Jama	Prejuvenil	48,5	47,6	0,9	1,856%	0	900	47,7	28,9	61%
Karina Candelario	Prejuvenil	41,2	41,3	-0,1	-0,243%	0,18	80	40,8	24	59%
Diana Freire	Menor	41,8	41,5	0,3	0,718%	0	300	41,3	24,6	60%
Angelica Urgiles	Prejuvenil	43,1	42,4	0,7	1,624%	0	700	42,1	23,6	56%
Ma. Mercedes Urgiles	Prejuvenil	44,7	44,8	-0,1	-0,224%	0,18	80	44,6	24,4	55%
Gabriel Quispe	Menor	48,5	48	0,5	1,031%	0	500	48,4	30,8	64%
Elí Perez	Menor	42	41,8	0,2	0,476%	0	200	41,2	26	63%
Bryan Pineda	Prejuvenil	49,6	49	0,6	1,210%	0	600	49,9	32,9	66%
Andrea Monserrate	Prejuvenil	58,4	57,6	0,8	1,370%	0,18	980	58,2	32,4	56%

**Fuente:** Federación Deportiva del Guayas.

**Elaborado por:** Erika Molina Requena, egresada de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG.

**Anexo 5:** Base de datos de atletas de velocidad.

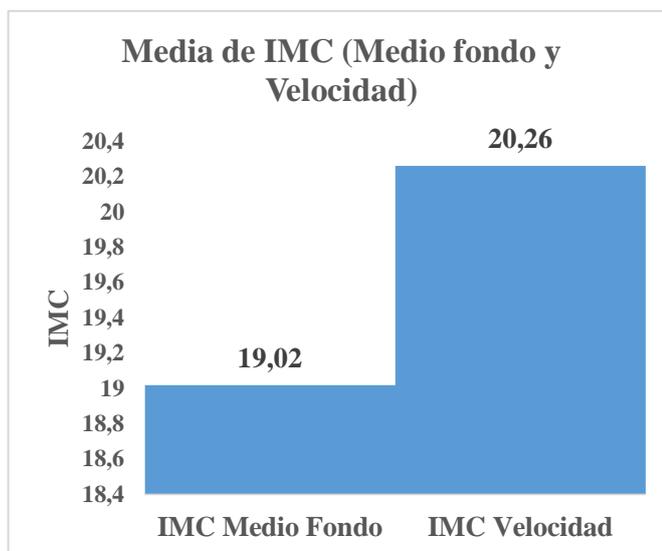
ATLETA	CATEGORIA	PESO INICIAL	PESO FINAL	DIFERENCIA DE PESO/Kg	PERDIDA DE PESO %	INGESTA DE LIQUIDOS/ml	TASA DE SUDORACION (ml/hr)	PESO (Kg)	ACT (L)	% ACT
Luis Morante	Prejuvenil	56,7	56,7	0	0,000%	0	0	57,1	36,1	63%
Alexander Noe	Juvenil	66,9	66,6	0,3	0,448%	0	300	65,6	43,9	67%
Camila Plaza	Prejuvenil	53,9	53,5	0,4	0,742%	0	400	53,5	29,8	56%
NahomiBacilio	Prejuvenil	59,5	59,4	0,1	0,168%	0	100	58,9	30,6	52%
Alexander Ramos	Prejuvenil	50	49,9	0,1	0,200%	0	100	49,8	33,6	67%
Luis Nazareno	Menor	50,8	50,7	0,1	0,197%	0	100	50,3	33,5	67%
Kerly Bedoya	Prejuvenil	54,3	54,2	0,1	0,184%	0	100	54	31,5	58%
MerianPastusaca	Prejuvenil	47,7	47,7	0	0,000%	0,18	180	47,8	28,7	60%
Ashley Perea	Juvenil	48,9	49,1	-0,2	-0,409%	0,36	160	50,2	31,3	62%
EdilsonMartinez	Juvenil	54,6	54,3	0,3	0,549%	0	300	54,6	35,5	65%

**Fuente:** Federación Deportiva del Guayas.

**Elaborado por:** Erika Molina Requena, egresada de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG.

**Anexo 6:** IMC de atletas de velocidad y medio fondo. Gráfico de las medias del IMC según las especialidades de los atletas.

IMC Medio Fondo	IMC Velocidad
22,4	20,2
18,9	21,7
17,2	20,9
16,8	20,8
20,6	19,6
19,3	18,1
18,7	20,3
17,6	21
17,3	20,6
21,4	19,4
19,02	20,26



**Fuente:** Federación Deportiva del Guayas.

**Elaborado por:** Erika Molina Requena, egresada de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG.

**Anexo 7:** Porcentaje de ACT según género.

SEXO	
FEMENINO	MASCULINO
61%	66%
59%	64%
60%	63%
56%	66%
55%	63%
56%	67%
56%	67%
52%	67%
58%	65%
60%	
62%	

**Fuente:** Federación Deportiva del Guayas.

**Elaborado por:** Erika Molina Requena, egresada de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG.

**Anexo 8:** Imágenes de la realización del estudio y equipo de valoración de apoyo.  
 (Elaborado por: Erika Molina Requena, egresada de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG)

Equipo para valoración de apoyo

 <p>Bioimpedancia eléctrica (Inbody230)</p>	 <p>Estadiómetro Seca® 213</p>	 <p>Balanza Omron Full Body Sensor Composition Monitor and Scale. Model HBF 516</p>
--	---	--

Imágenes de la realización del estudio

Uso de Bioimpedancia InBody 230





Fotografías durante el entrenamiento y al final del mismo.

Atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas, 2017.



## Anexo 9: Ficha con descripción del InBody230

# InBody

ID	Altura	Edad	Género	Fecha / Hora del test
0958387946	174cm	16,9	Masculino	2017.08.15. 11:40

### Análisis de la Composición Corporal

Cantidad total de agua corporal	<b>Agua Corporal Total</b>	(L)	<b>43,9</b> ( 37,6~45,9 )
Necesario para definir musculatura	<b>Proteínas</b>	(kg)	<b>11,9</b> ( 10,1~12,3 )
Necesario para reforzar los huesos	<b>Minerales</b>	(kg)	<b>4,07</b> ( 3,48~4,25 )
Necesario para almacenar el exceso de energía	<b>Masa Grasa Corporal</b>	(kg)	<b>5,7</b> ( 8,0~16,0 )
Suma de lo anterior	<b>Peso</b>	(kg)	<b>65,6</b> ( 56,8~76,9 )

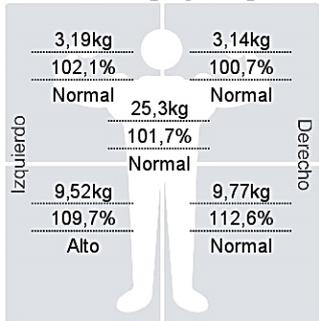
### Análisis Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto
<b>Peso</b> (kg)	55 70 85	100 110 115	130 145 160 175 190 205 %
	65,6		
<b>Masa musculoesquelética</b> (kg)	70 80 90	100 110 120	130 140 150 160 170 %
	34,1		
<b>Masa Grasa Corporal</b> (kg)	40 60 80	100 160 220 280 340 400 460 520 %	
	5,7		

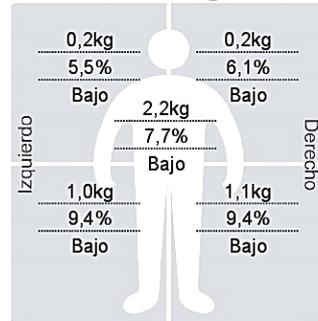
### Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto
<b>IMC</b> (kg/m <sup>2</sup> )	13,1 16,1 19,1	22,1 25,1 28,1	31,1 34,1 37,1 40,1 43,1
	21,7		
<b>Porcentaje de Grasa Corporal</b> (%)	0,0 5,0 10,0	15,0 20,0 25,0	30,0 35,0 40,0 45,0 50,0
	8,7		

### Análisis de Magro por Segmentos



### Análisis de Grasa Segmental



\*La grasa segmental es estimada.

### Historial de Composición Corporal

		17.08.15. 11:40				
<b>Peso</b> (kg)	65,6					
<b>Masa musculoesquelética</b> (kg)	34,1					
<b>Porcentaje de Grasa Corporal</b> (%)	8,7					
<input checked="" type="checkbox"/> Reciente <input type="checkbox"/> Total						

### Control de peso

Peso objetivo	66,8 kg
Control de peso	+ 1,2 kg
Control de grasa	+ 1,2 kg
Control muscular	0,0 kg

### Parámetros de Investigación

Masa Libre de Grasa	59,9 kg
Tasa metabólica basal	1664 kcal
Relación Cintura-Cadera	0,75 ( 0,80~0,90 )
Nivel de grasa visceral	1 ( 1~9 )

### Consumo de calorías con el ejercicio

Golf	116	Gateball	125
Caminar	131	Yoga	131
Bádminton	148	Tenis de mesa	148
Tenis	197	Bicicleta	197
Boxeo	197	Baloncesto	197
Senderismo	214	Saltar a cuerda	230
Aeróbic	230	Correr	230
Fútbol	230	Natación	230
Kendo	328	Raquetbol	328
Squash	328	Taekwondo	328

\*Basado en el peso actual

\*Basado en una duración de 30 minutos

### Impedancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Z <sub>0</sub> (Ω) 20 Hz	317,9	315,0	21,8	229,6	239,9
Z <sub>0</sub> (Ω) 100 Hz	280,1	277,1	17,3	200,3	208,7



## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, **Molina Requena, Erika Katherine** con C.C: # **0954565552** autora del trabajo de titulación: **Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el periodo de mayo a agosto de 2017**, previo a la obtención del título de **Licenciada en Nutrición, Dietética y Estética** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **11 de septiembre de 2017**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Molina Requena, Erika Katherine**

C.C: **0954565552**



## REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b>	Relación entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo - agosto de 2017.		
<b>AUTOR(ES):</b>	Molina Requena Erika Katherine		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Alcocer Cordero Lilia Priscila		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Ciencias Médicas		
<b>CARRERA:</b>	Nutrición, Dietética y Estética		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Licenciatura		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	11 de septiembre de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	100
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Nutrición Deportiva Hidratación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS.</b>	SUDORACIÓN; PÉRDIDA DE PESO; DESHIDRATACIÓN; AGUA CORPORAL; COMPOSICIÓN CORPORAL; ATLETISMO.		

**RESUMEN/ABSTRACT:** Introducción: La tasa de sudoración es la cantidad de sudor perdido al realizar un ejercicio en un tiempo determinado, expresado en mililitros por hora (ml/h). Objetivo: Determinar la relación entre la tasa de sudoración y porcentaje de pérdida de peso en atletas de velocidad y medio fondo de la Federación Deportiva del Guayas en el período de mayo a agosto del año 2017. Metodología: Enfoque cuantitativo de diseño transversal, correlacional y observacional, técnicas e instrumentos, recolección de información a través de mediciones antropométricas (peso/talla), impedancia eléctrica *InBody* 230. La muestra fue de 20 atletas en carreras de velocidad y medio fondo de 11 a 20 años. Resultados: La media del porcentaje de pérdida de peso fue de 0,56%  $\pm$  0,007%. La tasa de sudoración media fue 339 ml/h  $\pm$  294,04 ml/h. y el %ACT (Agua Corporal Total) media de 61,08%  $\pm$  4,63%. Con una diferencia significativa entre los dos géneros frente el %ACT, con la misma diferencia entre las especialidades de carrera frente a la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso. Se halló una correlación directa (p valor 0.00) entre tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso en los atletas de especialidad de medio fondo. Más en los atletas de velocidad, se obtuvo una correlación nula (p valor 0.08). Conclusión: Existe una relación significativa entre la tasa de sudoración y el porcentaje de pérdida de peso solo en los atletas medio fondo, mas no en los atletas de velocidad.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-984285746	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:Erika.katherine95@hotmail.es">Erika.katherine95@hotmail.es</a>
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO):</b>	<b>Nombre:</b> Álvarez Córdova, Ludwig Roberto	
	<b>Teléfono:</b> +593-0999963278	
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:drludwigalvarez@gmail.com">drludwigalvarez@gmail.com</a>	

#### SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>	
<b>No. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	