

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

**Facultad de Ciencias en la Vida**

Tasa de sudoración y diseño de protocolo de hidratación para deportistas de la  
comunidad politécnica

VIDA-367

**Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

**Licenciado en Nutrición y Dietética**

Presentado por:

Eva Carlota Loiza González

Mishelle Rosero Cornejo

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

## Dedicatoria

---

El presente proyecto lo dedico con mucha gratitud a mis padres, Luis Loaiza Durazno y Katty González Morán, quienes durante todos estos años de formación han sido mi pilar fundamental. Gracias por cada sacrificio que han hecho para que yo pudiera llegar hasta aquí, por los consejos sabios, por la paciencia infinita y por creer en mí sin dudar. Este logro es tan suyo como mío.

**Eva Carlota Loaiza González**

## Dedicatoria

---

El presente proyecto me lo dedico a mí misma porque es una prueba de lo lejos que he llegado en mis estudios y todo el esfuerzo que he dedicado todos estos años de carrera.

**Mishelle Rosero Cornejo**

## Agradecimientos

---

Mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido fundamentales en este camino. A mis amados padres, Luis Loaiza y Katty González, por su inquebrantable apoyo, sus sabios consejos y su amor incondicional. A mis hermanos, gracias por su compañía en cada paso de este viaje. A mi pareja, Miguel Orellana, por su apoyo emocional y constante motivación que ha sido fundamental para seguir adelante. Al profesor Jestin Quiroz, mi tutor de tesis, le agradezco su guía, su invaluable ayuda ha sido crucial para llevar este proyecto a buen término.

Este logro no hubiera sido posible sin el apoyo, el ánimo y el cariño de todos ustedes.

**Eva Carlota Loaiza González**

## Agradecimientos

---

Doy gracias a YHVH, mi padre celestial, por iluminar mi mente y darme la fortaleza para superar todos los desafíos que se presentaron. Mi más sincero agradecimiento a mis padres Ligia Cornejo y Juan Carlos Rosero, que me apoyaron en todos los sentidos a lo largo de mi carrera y fueron los que hicieron posible que haya llegado hasta este punto de mi vida. Este logro no hubiera sido posible sin el amor y el ánimo que toda mi familia y amigos me brindaron.

**Mishelle Rosero Cornejo**

## Declaración Expresa

---

Nosotras Eva Carlota Loaiza González y Mishelle Rosero Cornejo acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotras durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique los autores que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 21 de Mayo del 2024.



Eva Carlota

Loaiza González



Mishelle Rosero Cornejo

## **Evaluadores**

---

**Valeria Johanna Guzmán Jara**

Profesor de Materia

---

**Jestin Alejandro Quiroz Brunes**

Tutor de proyecto

## Resumen

La deshidratación en deportistas es común debido a la baja ingesta de líquidos, lo que afecta su rendimiento deportivo y cognitivo. Este proyecto propone diseñar un protocolo de hidratación para mejorar las prácticas de ingesta de líquidos y optimizar el rendimiento de los jugadores de fútbol, básquetbol y voleibol de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Para realizar el proyecto, se evaluó la tasa de sudoración de 44 participantes, de los cuales 18 pertenecían a la selección de fútbol, 15 a básquetbol y 11 a voleibol, midiendo el peso inicial y final y el registro del consumo de líquido durante el entrenamiento. Los datos revelaron que, aunque las tres selecciones se encontraron dentro del rango de hidratación, los deportistas presentaron patrones de ingesta de líquidos inadecuados, especialmente en voleibol, donde no hubo prácticas de hidratación durante los entrenamientos. El protocolo de hidratación diseñado es oportuno para mejorar las prácticas de consumo de líquidos. Se concluye que la implementación de este protocolo es esencial para optimizar el rendimiento deportivo y prevenir complicaciones de salud en los deportistas.

**Palabras Clave:** ingesta de líquidos, deshidratación, rendimiento deportivo, deportistas.

### **Abstract**

*Dehydration in athletes is common due to low fluid intake, which affects their sporting and cognitive performance. This project proposes to design a hydration protocol to improve fluid intake practices and optimise the performance of football, basketball and volleyball players at the Escuela Superior Politécnica del Litoral. To carry out the project, the sweating rate of 44 participants was evaluated, of which 18 belonged to the football team, 15 to basketball and 11 to volleyball, measuring the initial and final weight and the record of fluid intake during training. The data revealed that, although all three teams were within the hydration range, the athletes had inadequate fluid intake patterns, especially in volleyball, where there were no hydration practices during training. The designed hydration protocol is appropriate to improve fluid intake practices. It is concluded that the implementation of this protocol is essential to optimise sports performance and prevent health complications in athletes.*

**Keywords:** *fluid intake, dehydration, sports performance, athletes.*

## Índice General

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Índice General.....	III
Abreviaturas.....	VI
Simbología.....	VII
Índice de tablas.....	VIII
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>1</b>
1.1.  Introducción.....	2
1.2.  Descripción del Problema.....	3
1.3.  Justificación del Problema.....	3
1.4.  Objetivos.....	4
1.4.1  Objetivo general.....	4
1.4.2  Objetivos específicos.....	4
1.5.  Marco teórico.....	4
1.5.1  Importancia de la hidratación.....	4
1.5.2  Importancia de la rehidratación en deportistas.....	5
1.5.3  Estrategia para evaluar la tasa de sudoración y el estado de hidratación en el deportista	6
1.5.3.1  Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA).....	6
1.5.3.2  Osmolalidad plasmática.....	6
1.5.3.3  Gravedad Específica de Orina (GEO).....	6
1.5.3.4  Valoración de la masa o peso corporal perdido.....	6

1.5.3.5	Tasa de sudoración.....	7
1.5.4	Composición del sudor .....	8
1.5.5	Importancia del sodio en deportistas.....	8
1.5.6	Hidratación en deportistas.....	9
1.5.7	Bebidas hidratantes para deportistas.....	10
<b>Capítulo 2</b>	.....	<b>11</b>
2.1.	Metodología .....	12
2.1.1.	Diseño de Investigación.....	12
2.1.2.	Participantes.....	12
2.1.2.1.	Criterios de inclusión .....	12
2.1.2.2.	Criterios de exclusión .....	12
2.1.3.	Instrumentos y equipos .....	13
2.1.4.	Descripción de procedimientos.....	13
2.1.5.	Protocolo de hidratación .....	14
2.1.6.	Análisis estadístico.....	15
2.1.7.	Consideraciones éticas y legales.....	16
<b>Capítulo 3</b>	.....	<b>12</b>
3.1.	Resultados y análisis.....	18
3.1.1.	Características generales de los participantes.....	18
3.1.2.	Pérdida de peso, tasa de sudoración y deshidratación en los participantes por disciplina deportiva	19
3.1.3.	Tasa de sudoración, deshidratación y reposición de líquido por posición de juego durante el entrenamiento.....	20

3.1.4. Relación de volumen consumido de líquido y tasa de sudoración por disciplina deportiva	23
3.1.5. Análisis de costos.....	23
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>18</b>
4.1. Conclusiones y recomendaciones .....	26
4.1.1. Conclusiones .....	26
4.1.2. Recomendaciones .....	27
<b>Apéndices.....</b>	<b>33</b>

**Abreviaturas**

ANOVA	Análisis de la varianza
BIA	Análisis de Impedancia Bioeléctrica
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
GEO	Gravedad Específica de Orina
ISAK	International Society for the Advancement of Kinanthropometry

**Simbología**

\$	Dólar
%	Porcentaje
±	Desviación estándar
°C	Centígrado
A	Peso inicial en kilogramos
B	Peso final en kilogramos
C	Pérdida de peso en kilogramos
D	Duración del ejercicio en horas
gr	Gramos
H	Horas
kg	Kilogramos
L	Litros
mg	Miligramos
ml	Mililitros
N/A	No aplica
N°	Número
pH	Potencial de Hidrógeno
U	Constante de la orina de 0.3 litros
Z	Cantidad de líquido consumido en litros
+	Suma
-	Resta
*	Multiplicación
/	División

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Fórmulas predictivas .....	14
<b>Tabla 2.</b> Estadísticas descriptivas de los participantes por disciplinas deportivas.....	18
<b>Tabla 3.</b> Resultados fisiológicos por disciplina deportiva.....	19
<b>Tabla 4.</b> Tasa de sudoración, porcentaje de deshidratación y reposición de líquidos por posición de juego durante el entrenamiento .....	20
<b>Tabla 5.</b> Ingesta de líquidos y tasa de sudoración por disciplina deportiva.....	23
<b>Tabla 6.</b> Costos de elaboración.....	24

## **Capítulo 1**

## 1.1.Introducción

Es frecuente la disminución del rendimiento físico a causa de la deshidratación debido a la baja ingesta de fluidos por parte de los deportistas, por lo que se debe escoger correctamente una bebida rehidratante para poder reponer las pérdidas producidas de manera óptima (Ponce et al, 2021).

Además de afectar el rendimiento deportivo, la deshidratación afecta directamente la salud del deportista al alterar su homeostasis fisiológica, específicamente sudoración excesiva, cefalea intensa, y sensación de inestabilidad (Ponce et al, 2021); el sistema cardiovascular y termorregulador también se ven afectados. Los cambios fisiológicos mencionados empeoran el rendimiento deportivo al reducir la fuerza muscular, disminuir los volúmenes plasmáticos y sanguíneo, reducir el funcionamiento cardíaco, disminuir el consumo de oxígeno, deteriorar los procesos de termorregulación, incrementar la pérdida de electrolitos, entre otros (Muñoz, 2013).

La práctica continua de actividad física demuestra una mejora tanto en salud física como psicológica, dando como resultado un incremento en la calidad de vida, pues se reducen los factores de riesgo asociados al sedentarismo, al mejorar el rendimiento cardiovascular y respiratorio (Hernández & Saborit, 2003).

La tasa de sudoración es la medida de pérdida hídrica durante la actividad física, depende de la temperatura, humedad, genética y el acondicionamiento del deportista; como el sudor está compuesto principalmente de agua y electrolitos, al existir una sudoración excesiva puede darse una reducción de los niveles de sodio y otros electrolitos y presentar una deshidratación hidroelectrolítica (Polo et al, 2019).

## **1.2. Descripción del Problema**

La deshidratación de los deportistas de la comunidad politécnica, específicamente los seleccionados de las disciplinas fútbol, básquetbol y voleibol, comprometen tanto el rendimiento como la salud desembocando una disminución en la función del organismo por la pérdida de agua y electrolitos durante su actividad deportiva a través del sudor y la respiración, resultando en una disminución significativa de la fuerza, resistencia y capacidad muscular. La nutrición y la hidratación son fundamentales para mantener el equilibrio energético y estructural, por esto es esencial una reposición adecuada de líquidos y electrolitos antes, durante y después del ejercicio.

La falta de hidratación afecta de manera negativa la composición corporal y puede reducir la tolerancia a actividades prolongadas al impactar directamente el sistema cardiovascular y termorregulador, lo que resalta la importancia de abordar la deshidratación en el contexto deportivo.

## **1.3. Justificación del Problema**

El desequilibrio del agua corporal y el desbalance de electrolitos, pueden causar efectos adversos tanto en la función celular como en la función sistémica, reduciendo la tolerancia del ejercicio prolongado (Stand, 2009).

La pérdida de agua y electrolitos a través del sudor durante el ejercicio puede llevar a la deshidratación en los compartimentos intracelulares y extracelulares del cuerpo, incrementando el esfuerzo cardiovascular y limitando la capacidad de transferir calor de la contracción muscular a la superficie de la piel donde se disipa el calor; además de incrementar la probabilidad de perjudicar el rendimiento deportivo y desarrollar lesiones, incrementa la osmolaridad de la sangre, disminuye el flujo sanguíneo, se reduce la tasa de sudoración y aumenta la percepción del esfuerzo físico (Stand, 2009; Barbero et al., 2006).

## **1.4.Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar un protocolo de hidratación mediante la tasa de sudoración de deportistas politécnicos para mejorar su rendimiento deportivo.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Evaluar los niveles de hidratación de los deportistas politécnicos antes y después de los entrenamientos utilizando métodos de medición de peso corporal e ingesta de líquidos.
- Determinar la tasa de sudoración de los deportistas politécnicos mediante el uso de ecuaciones validadas.
- Analizar el estado de hidratación de los deportistas politécnicos.
- Estructurar un protocolo de hidratación de acuerdo con la información recopilada.

## **1.5. Marco teórico**

### **1.5.1 Importancia de la hidratación**

El agua es el nutriente primordial para la vida, ya que es necesario para el cumplimiento de acciones fisiológicas y metabólicas, también para que órganos y sistemas del cuerpo humano, funcionen de manera adecuada (Popkin et al., 2010). De las funciones del agua se destaca el ser medio para la digestión, absorción, metabolismo y excreción de productos metabólicos. Además de intervenir en procesos fisiológicos como la estructura y función de los tejidos, y termorregulación corporal (Wu et al., 2023).

La deshidratación durante mucho tiempo causa problemas de salud (aumento de la mortalidad, enfermedad renal crónica, cálculos biliares, enfermedades coronarias, etc.) e incluso una pérdida de aproximadamente el 1 al 2 % del agua corporal puede afectar la función cognitiva

(déficit de memoria a corto plazo y de atención) y la capacidad de ejercicio (Popkin et al., 2010; Salas-Salvadó et al., 2020).

### **1.5.2 Importancia de la rehidratación en deportistas**

La rehidratación busca que los deportistas consuman los líquidos necesarios para mantener el equilibrio de electrolitos y el volumen plasmático apropiado durante la actividad física, así como para reponer rápidamente la función fisiológica cardiovascular, muscular y metabólica después de la actividad, a través del restablecimiento de los fluidos y electrolitos perdidos (Palacios et al, 2008).

La deshidratación después del ejercicio se debe a que la cantidad de sudor expulsado usualmente es mayor a la cantidad de líquido ingresado durante la actividad deportiva (Evans et al., 2009). Se recomienda una reposición hídrica del 150-200% del peso perdido durante el esfuerzo físico para suplir los líquidos eliminados tanto por sudoración como por orina (Urdampilleta et al., 2013). Un consumo de líquido mayor a la cantidad del peso perdido restablece el equilibrio hídrico de manera óptima (Evans et al., 2009).

Se ha demostrado que las soluciones que combinan carbohidratos y electrolitos son más eficaces para rehidratar. Consumir una solución con energía hace que aumente el tiempo de vaciado gástrico y la absorción intestinal en comparación a una solución simple (agua) y puede brindar un retorno gradual a los niveles previos a la deshidratación (Evans et al., 2009), porque previene el incremento del volumen sanguíneo y evita el descenso en los niveles de sodio en circulación, conservando las concentraciones de vasopresina en el plasma, y finalmente resultando en una disminución de líquidos perdidos a través de la orina (Urdampilleta et al., 2013; Evans et al., 2009).

### **1.5.3 Estrategia para evaluar la tasa de sudoración y el estado de hidratación en el deportista**

#### **1.5.3.1 Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA)**

Se basa en una estrecha relación entre las propiedades eléctricas, la composición y el contenido hídrico del cuerpo humano. Es un método no invasivo que estima el agua corporal total, sus compartimentos y la composición corporal donde se obtiene la masa libre de grasa y la masa grasa mediante una ecuación de ambos componentes, es así como se puede utilizar para medir tanto la hidratación como la deshidratación en diversos estados relacionados con la actividad física y el entrenamiento (Alvero-Cruz et al., 2011).

#### **1.5.3.2 Osmolalidad plasmática**

Osmolalidad es la cantidad de partículas disueltas en un líquido y determina la manera en cómo se difundirá el líquido a través de una membrana, por lo que los cambios del volumen en sangre representan cambios en el estado de hidratación. El valor normal (euhidratación) es de aproximadamente 285 mOsm/kg (Ponce et al, 2021).

#### **1.5.3.3 Gravedad Específica de Orina (GEO)**

La gravedad específica proporciona gran información sobre el estado de hidratación (Maya & Gómez, 2006) al medir la concentración de soluto en la orina, además de reflejar el balance ácido-base a través del pH urinario. La gravedad específica de la orina se determina con el uso de un refractómetro (Cruz, 2023) y tiene un valor que oscila entre 1.013 a 1.029 en adultos sanos (Ponce et al, 2021).

#### **1.5.3.4 Valoración de la masa o peso corporal perdido**

Generalmente, la pérdida de peso corresponde a la pérdida de agua, por lo que se puede dar una estimación de los cambios del agua corporal total llevando a cabo controles adecuados.

Se realiza un procedimiento simple, no invasivo mediante el cálculo de la diferencia de la masa corporal antes y después del ejercicio (Barbero et al., 2006).

Se sigue el protocolo ISAK para registrar el peso corporal, las mediciones deben realizarse en ropa interior antes de la actividad física y posterior al ejercicio es necesario eliminar el sudor visible para ser pesados otra vez (Sellés et al., 2015).

El porcentaje de peso perdido se realiza mediante el cálculo de la siguiente fórmula:  
Porcentaje (%) Peso Perdido o Deshidratación =  $[(\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) / \text{Peso inicial}] \times 100$ ,  
donde el peso es expresado en kg (Sellés et al., 2015).

#### **1.5.3.5 Tasa de sudoración**

Es la relación entre el peso corporal, la ingesta de líquidos y el volumen de orina durante el tiempo del ejercicio físico (Barbero et al., 2006). La tasa de sudoración que pierde el deportista durante la actividad física es utilizada para la reposición hídrica durante entrenamientos y competencias. Es recomendado la utilización de programas de reposición de líquidos personalizados por la variabilidad de la tasa de sudoración y el contenido de electrolitos entre individuos (Convertino et al., 2007).

La tasa de sudoración se puede calcular mediante el peso perdido (peso total antes del ejercicio en kg - peso total después del ejercicio en kg), sudoración (peso perdido + líquido ingerido durante el entrenamiento en ml - orina producida durante el entrenamiento en ml) y tasa de sudoración (sudoración / duración del ejercicio en minutos) (Ponce et al, 2021).

Para la estimación de la tasa de sudoración se utiliza una adaptación de la ecuación de Murray según las variables del estudio:  $\text{tasa} = ((\text{Peso inicial} - \text{Peso final}) + (250 \text{ ml})) / \text{tiempo jugado}$  (Barbero et al., 2006).

#### **1.5.4 Composición del sudor**

El sudor tiene diversos componentes, siendo el agua el principal con un 99% del total. Los electrolitos, especialmente el sodio y el cloro, constituyen una parte significativa del resto. Además, se excretan nitrógeno y otros nutrientes en menor medida. La actividad física puede provocar una ligera pérdida de otros minerales como magnesio, calcio, hierro, cobre y zinc. La concentración salina, se estima que, por cada 1 a 1.45 litros de sudor producidos durante el esfuerzo físico, se pierden unos 2.6 gr de sal (Mielgo-Ayuso et al., 2015). El sudor tiene una proporción significativa de sodio y su concentración puede oscilar entre 400 y 1000 mg por litro de sudor. Es importante destacar que estos valores no son fijos, sino que fluctúan dependiendo de factores individuales (Gil-Antuñano, 2014).

#### **1.5.5 Importancia del sodio en deportistas**

El sodio es un electrolito crucial para mantener el equilibrio iónico en el organismo y desempeña un papel clave en la retención de agua, lo que asegura una hidratación adecuada. Por ello es muy importante su consumo para quienes realizan actividades físicas intensas o prolongadas, y en situaciones donde la sudoración es abundante por temperaturas altas o niveles elevados de humedad (Gil-Antuñano, 2014).

Es posible una disminución de 5 a 7% de los niveles de sodio y cloro en el cuerpo, durante una sudoración intensa por ejercicio (Mielgo-Ayuso et al., 2015). Si no se repone adecuadamente el sodio, esto puede conllevar a hiponatremia, y ocasionar síntomas de debilidad, calambres musculares, cefaleas y episodios de náuseas. Una pronta restitución de agua y de sodio perdidos, frente a una sudoración profusa es fundamental para prevenir la deshidratación, y mantener un óptimo rendimiento tanto físico como mental (Polo et al., 2019).

### 1.5.6 Hidratación en deportistas

La hidratación en deportistas tiene como finalidad contrarrestar las modificaciones del equilibrio hidroelectrolítico que se forma durante la actividad física, debido a la pérdida de agua por el sudor y la respiración. No obstante, no solamente abarca la ingesta de líquidos en todo el ejercicio, sino que también contempla la hidratación previa y posterior (Urdampilleta et al., 2013). Cuando la pérdida de agua es mayor al 2% del peso corporal, el rendimiento deportivo puede verse afectado negativamente, especialmente cuando el entorno es cálido, esto se debe al aumento de la tensión cardiovascular y termorreguladora (Suppiah et al., 2021).

Según la guía “*Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*”, elaborado por el Centro de Medicina del Deporte, vinculado al Consejo Superior de Deportes; las personas que realizan actividades deportivas necesitan mantener una adecuada hidratación durante tres etapas:

- Antes del ejercicio: Los deportistas deben consumir agua o bebida deportiva (400-600 ml) 1 o 2 horas previo al esfuerzo físico para empezar la actividad con una hidratación adecuada. Esto conllevará a que la temperatura central corporal del deportista se eleve poco y a que disminuya la sensación del esfuerzo.
- Durante el ejercicio: Los deportistas deben ingerir agua o bebida deportiva enseguida, y en intervalos regulares con la finalidad de consumir los líquidos a un ritmo que permita reponer el agua y los electrolitos perdidos por la sudoración y a mantener los niveles de glucosa en sangre.
- Después del ejercicio: La reposición de líquidos después del ejercicio es fundamental para la adecuada recuperación del deportista y debe iniciarse tan pronto como sea posible (Gil-Antuñano et al., 2009).

### **1.5.7 Bebidas hidratantes para deportistas**

La principal fuente de hidratación es el agua, sin embargo, esta tiende a incrementar la diuresis y eliminar la sensación de sed antes de llegar a una hidratación completa. Según la legislación europea, las bebidas para deportistas son preparados alimenticios para conseguir una absorción rápida de agua y electrolitos, previniendo así la fatiga (Marqueta, 2012).

Las bebidas para deportistas están elaboradas con sales minerales para la reposición de agua, energía y electrolitos, puesto que se produce una pérdida considerable de estos a causa de los periodos prolongados de tiempo, condiciones ambientales de alta temperatura y concentraciones bajas de humedad (Feye, 2018).

Para que una bebida hidratante sea dirigida a deportistas, debe cumplir con objetivos fundamentales como el aporte de carbohidratos para mantener una concentración adecuada de glucosa en sangre y retrasar el agotamiento del glucógeno, reposición de electrolitos y reposición hídrica (Marqueta, 2012); la composición de dichas bebidas debe consistir en 80-350 kcal por litro, máximo 9% de carbohidratos, máximo 80g/L de carbohidratos, siendo de un alto índice glucémico, osmolaridad de 200-330 mOSm por kg de agua y 230 – 575 mg de sodio por litro (Marqueta, 2012; Ponce et al, 2021).

## **Capítulo 2**

## **2.1. Metodología**

### **2.1.1. Diseño de Investigación**

El presente estudio se fundamentó en un diseño observacional de tipo descriptivo-explicativo, con un enfoque transversal. En el que se evaluó a los deportistas en un único punto temporal, con el objetivo de identificar las prácticas de hidratación durante el entrenamiento sin tener que intervenir en el transcurso natural de los hechos, permitiendo describir las variables del grupo de investigación.

Dicho diseño permitió analizar la tasa de sudoración en jóvenes deportistas, con el fin de elaborar un protocolo de hidratación específico para la población analizada.

### **2.1.2. Participantes**

La muestra de estudio fue conformada por un grupo de 44 adultos jóvenes de sexo masculino, con edades que oscilan entre los 18 y 25 años de edad, que pertenezcan a la selección de fútbol, básquetbol o voleibol de la universidad ESPOL.

Del grupo de 44 deportistas, 18 pertenecían a la selección de fútbol, 15 a la selección de básquetbol y 11 a la selección de voleibol.

#### **2.1.2.1. Criterios de inclusión**

Participantes de sexo masculino que pertenezcan a la selección de fútbol, básquetbol y voleibol, que formen parte de la selección de manera continua con un mínimo de 3 meses y que hayan firmado el consentimiento informado.

#### **2.1.2.2. Criterios de exclusión**

Participantes que no pertenezcan a las selecciones de fútbol, básquetbol o voleibol, que no asistan el día de la evaluación debido a lesiones u otros motivos, que no cumplan con el tiempo de entrenamiento estipulado por el entrenador, que realicen actividad física antes de la

evaluación, que lleven menos de tres meses en las respectivas selecciones, o que utilicen suplementos como glicerina o diuréticos.

### **2.1.3. Instrumentos y equipos**

Para medir el peso corporal total de los participantes antes y después del entrenamiento, se utilizó una balanza digital marca Omron HN-289 con capacidad de 5 a 150 kg y precisión de  $\pm 0.1$  kg ( $\pm 1\%$ ). Además, para pesar la cantidad de agua antes y después del entrenamiento utilizamos una gramera marca CAMRY EK3550 con capacidad hasta de 5 kg y precisión de 1 gr, equipada con un sensor de alta precisión, que garantiza mediciones exactas en todo momento, fue configurada en mililitros para facilitar la cuantificación precisa del líquido restante. También se utilizaron hojas de Excel para anotar los datos recolectados.

En estas hojas se registraban datos de los participantes como nombre, disciplina deportiva, edad, tiempo de entrenamiento, peso corporal inicial y peso corporal final de los participantes, ingesta de líquidos durante el entrenamiento y peso de las botellas antes y después del entrenamiento.

### **2.1.4. Descripción de procedimientos**

Se registró el peso inicial a cada participante sin zapatos y con la mínima vestimenta posible, esto con el fin de evitar variaciones en el peso corporal. Se usó la balanza digital Omron HN-289. Esto se hizo para minimizar los márgenes de error que podrían surgir si los participantes cambiaran de ropa durante el entrenamiento.

Se proporcionó a cada participante una botella con agua rotulada con su respectivo nombre para facilitar la cuantificación del líquido ingerido durante el entrenamiento. El registro de la cantidad de agua consumida se realizó pesando la botella al inicio y al final del

entrenamiento, en una balanza gramera CAMRY EK3550 calibrada en mililitros. En el caso de los participantes que no ingirieron agua, se registró un consumo de cero.

Al finalizar el entrenamiento, se volvió a pesar a cada participante en las mismas condiciones en las que se realizó la medición inicial. La temperatura, sensación térmica y tiempo del entrenamiento fueron anotados. Para el cálculo del porcentaje de deshidratación y la tasa de sudoración se usaron las siguientes fórmulas:

**Tabla 1.** *Fórmulas predictivas*

<b>Ecuación % de deshidratación</b>
$\frac{\text{Peso inicial (kg)} - \text{Peso final (kg)} + \text{Agua ingerida (L)}}{\text{Peso inicial (kg)}} * 100$
<b>Ecuación tasa de sudoración</b>
$A - B = C \quad D$
$X - Y = Z \quad U$
$\text{Tasa de sudoración} \left( \frac{L}{H} \right) = \frac{C + Z + U}{D}$

*Nota.* A es el peso inicial en kilogramos, B es el peso final en kilogramos, C es la pérdida de peso en kilogramos, Z es la cantidad de líquido consumido en litros, U es la constante de orina con valor 0.3 litros y D es la duración del ejercicio en horas (Sellés et al., 2015).

### **2.1.5. Protocolo de hidratación**

Basado en los resultados obtenidos del análisis de los datos recopilados, se elaboró una guía de hidratación dirigida a los deportistas politécnicos de fútbol, básquetbol y voleibol donde se abordaron temas como definición de hidratación, consecuencias de la deshidratación, importancia de la hidratación, rehidratación, recomendaciones de ingesta de líquidos y un protocolo de hidratación (Morente, 2018; Ponce et al, 2021; Stand, 2009).

El protocolo de hidratación para deportistas se estructuró en tres fases: antes, durante y después del ejercicio.

Antes del ejercicio: Tiene como objetivo asegurar que el deportista inicie la actividad física en un estado óptimo de hidratación, minimizando el riesgo de deshidratación durante la actividad. Se planificó una estrategia para beber líquidos en intervalos regulares, aproximadamente 24 horas antes del encuentro deportivo hasta 10-15 minutos previos a la actividad física (Morente, 2018; Ponce et al, 2021; Stand, 2009).

Durante el ejercicio: La finalidad es mantener el equilibrio hídrico y de electrolitos; se programó la hidratación en intervalos regulares de cada 15 minutos aproximadamente. La cantidad de líquidos consumidos se adaptó en base a la tasa de sudoración del deportista, las condiciones ambientales y la duración e intensidad de la actividad física (Morente, 2018; Ponce et al, 2021; Stand, 2009).

Después del ejercicio: Se enfoca en la rehidratación, reponiendo los líquidos perdidos durante la actividad para facilitar la recuperación del deportista, preparándolo para futuros entrenamientos. Se calculó la cantidad de líquidos necesarios para compensar la pérdida de peso corporal durante el ejercicio, en una proporción de 1.2-1.5 litros de líquido por cada kg perdido. La rehidratación es progresiva hasta que el deportista recupera el peso corporal inicial (Morente, 2018; Ponce et al, 2021; Stand, 2009).

#### **2.1.6. Análisis estadístico**

Los datos se registraron y organizaron en una hoja de cálculo de Excel para su posterior análisis. En esta hoja de cálculo, se incluyeron todas las variables clave como la edad de los participantes, peso inicial, peso final, cantidad de líquido consumido, tiempo de entrenamiento, pérdida de peso, tasa de sudoración y porcentaje de deshidratación, desglosadas por cada

disciplina deportiva. Posteriormente, se calculó la media y la desviación estándar de cada variable.

Para el análisis estadístico, se realizaron pruebas de ANOVA, utilizando el software R Studio, para la debida comparación de variables entre las diferentes disciplinas deportivas y encontrar diferencias significativas.

#### **2.1.7. Consideraciones éticas y legales**

Se solicitó la autorización del señor Byron López, coordinador de deportes de la institución educativa, para la obtención de horarios y datos de los deportistas de las diferentes selecciones deportivas.

Cada deportista recibió un consentimiento informado con la información correspondiente a realizar en este estudio, con el fin de comprender el procedimiento y aceptar el uso de los datos recopilados.

## **Capítulo 3**

### 3.1. Resultados y análisis

Para el análisis de los resultados con relación a la tasa de sudoración y el diseño de un protocolo Se evaluó a los deportistas de tres disciplinas deportivas (fútbol, básquetbol y voleibol).

La recopilación de información se realizó en la ESPOL sin alterar el curso de la práctica deportiva ni interferir en la ingesta de agua de los participantes, permitiendo que cada uno consumiera la cantidad que considerara necesaria, sin incentivar ni restringir alguna cantidad específica.

#### 3.1.1. Características generales de los participantes

**Tabla 2.** Estadísticas descriptivas de los participantes por disciplinas deportivas

Parámetros	Disciplina		
	Fútbol	Básquetbol	Voleibol
<b>Nº Participantes</b>	18	15	11
<b>Sexo</b>	Masculino	Masculino	Masculino
<b>Edad (años)</b>	20.39 ±2.12	21.13±2.17	22.27±2.05
<b>Peso inicial (kg)</b>	73.78±9.35	71.18±7.66	79.39±9.59
<b>Peso final (kg)</b>	73.17±9.22	70.81±7.60	78.64±9.67
<b>Líquido consumido (L)</b>	0.71±0.52	0.63±0.41	0
<b>Tiempo de entrenamiento (H)</b>	1.00	1.18±0.10	1.83

*Nota.* La tabla muestra la media y desviación estándar de los datos recopilados de los participantes. Elaborado por Loaiza Eva & Rosero Mishelle, 2024.

La tabla 1 indica que el grupo de voleibol son los que presentan mayor edad con media de  $22.7 \pm 2.05$ , seguidos del grupo de básquetbol con  $21.13 \pm 2.17$ , mientras que el grupo de fútbol son los más jóvenes con media de  $20.39 \pm 2.12$ .

El consumo de líquidos fue mayor en el grupo de fútbol con media de  $0.71 \pm 0.52$  L, seguido del grupo de básquetbol con media de  $0.63 \pm 0.41$  L, mientras que los participantes de voleibol no consumieron líquidos durante el entrenamiento.

El tiempo de entrenamiento fue mayor en el grupo de voleibol con una media de  $1.83 \pm 0$  H, seguido del grupo de básquetbol con media de  $1.18 \pm 0.10$  H y finalmente el grupo de fútbol con media de  $1.00 \pm 0$  H.

Se resalta el hecho de que los futbolistas estuvieron expuestos a altas temperaturas debido a que entrenaron al aire libre, bajo sol intenso, con una temperatura ambiente de  $32^{\circ}\text{C}$  y una sensación térmica de  $36^{\circ}\text{C}$ , mientras que los jugadores de básquetbol y voleibol realizaron sus actividades en espacios cubiertos bajo las mismas condiciones de temperatura.

### 3.1.2. Pérdida de peso, tasa de sudoración y deshidratación en los participantes por disciplina deportiva

**Tabla 3.** Resultados fisiológicos por disciplina deportiva

Disciplina	Fútbol	Básquetbol	Voleibol
<b>N° Participantes</b>	18	15	11
<b>Pérdida de peso (kg)</b>	$0.61 \pm 0.69$	$0.37 \pm 0.48$	$0.75 \pm 0.77$
<b>Tasa de sudoración (L/H)</b>	$1.02 \pm 0.69$	$0.61 \pm 0.35$	$0.25 \pm 0.42$
<b>Deshidratación %</b>	$0.82 \pm 0.91$	$0.51 \pm 0.66$	$0.97 \pm 1.06$

*Nota.* La tabla muestra la media y desviación estándar de los resultados obtenidos por disciplina.

Elaborado por Loaiza Eva & Rosero Mishelle, 2024.

En la tabla 2 se muestra que la mayor pérdida de peso se dio en el grupo de voleibol con media de  $0.75 \pm 0.77$  kg, seguido de fútbol con media de  $0.61 \pm 0.69$  kg, mientras que la menor pérdida de peso fue para el grupo de básquetbol con media de  $0.37 \pm 0.48$  kg.

Respecto a la tasa de sudoración, en fútbol se presentó la media más alta con  $1.00 \pm 0.67$ , seguido por básquetbol con  $0.61 \pm 0.35$ , y finalmente voleibol con  $0.25 \pm 0.42$ .

En porcentaje de deshidratación, el grupo de voleibol mostró el valor más alto con una media de  $0.97 \pm 1.06\%$ , seguido por fútbol con  $0.82 \pm 0.91\%$ , y básquetbol con  $0.51 \pm 0.66\%$ .

En general ninguno de los grupos presentó deshidratación, aunque el equipo de voleibol está en el límite inferior de hidratación.

### 3.1.3. Tasa de sudoración, deshidratación y reposición de líquido por posición de juego durante el entrenamiento

**Tabla 4.** Tasa de sudoración, porcentaje de deshidratación y reposición de líquidos por posición de juego durante el entrenamiento

Posiciones	N°	Peso perdido (kg)	Tasa de sudoración (L/H)	Líquido consumido (L)	Deshidratación %	Reposición de líquidos (L)
<b>FÚTBOL</b>						
<b>Arquero</b>	2	1.5±0.64	1.8±0.78	0.60±0.14	1.63±0.75	1.8
<b>Delantero</b>	3	0.47±0.80	1.25±0.44	1.08±1.24	0.62±1.05	0.56
<b>Extremo</b>	1	0.85	1.05	0.50	1.26	1.02
<b>Mediocampo</b>	5	2.7±0.50	0.87±1.07	0.63±0.27	0.84±1.36	3.24
<b>Defensa</b>	2	0.8±0.14	1.25±0.21	0.75±0.35	1.05±0.13	0.96
<b>Volante</b>	2	0.53±0.53	0.62±0.09	0.39±0.44	0.77±0.76	0.63

<b>Central</b>	1	-0.2	0.5	1.00	-0.32	-0.24
<b>Lateral</b>	2	0.3±0.07	0.73±0.13	0.73±0.06	0.43±0.16	0.36
<b>BÁSQUETBOL</b>						
<b>Alero</b>	7	0.39±0.51	0.72±0.37	0.71±0.54	0.53±1.00	0.47
<b>Base</b>	6	0.17±0.37	0.43±0.21	0.65±0.21	0.26±0.54	0.2
<b>Pívor</b>	2	0.88±0.52	0.75±0.59	0.29±0.17	1.22±0.45	1.06
<b>VOLEIBOL</b>						
<b>N/A</b>	11	0.75±0.77	0.25±0.42	0	0.97±1.06	0.9

*Nota.* La tabla muestra la media y desviación estándar de los resultados obtenidos por posición de juego en fútbol. Elaborado por Loaiza Eva & Rosero Mishelle, 2024.

En fútbol quienes poseen la mayor tasa de sudoración son los arqueros con media de  $1.8 \pm 0.78$  L/H. Por el contrario, el central tiene la menor tasa de sudoración entre las demás posiciones de juego, con media de  $0.5 \pm 0$  L/H. Esto significa que todas las posiciones de juego se encuentran dentro de los valores normales de tasa de sudoración.

La mayor deshidratación se dio en los arqueros con media de  $1.63 \pm 0.75\%$ , mientras que el central obtuvo un valor negativo con media de  $-0.32 \pm 0\%$ , lo que significa que existió una hiperhidratación por parte del participante que jugaba en esta posición durante el entrenamiento.

La reposición de líquidos varía según la posición. El mediocampo requiere reponer más líquidos, con una media de 3.24 L, debido a su alta exigencia física. En cambio, el central necesita una menor reposición, con una media de -0.24 L, lo que confirma que no solo no se hidrató adecuadamente, sino que también ganó líquidos por sobrehidratación.

Los arqueros tuvieron mayor tasa de sudoración y deshidratación, por una alta pérdida de peso y una baja ingesta de líquidos durante la actividad física, lo que conllevó a que fuera la

posición con la segunda mayor pérdida de peso. Por el contrario, el defensa central obtuvo la menor tasa de sudoración y deshidratación debido a que ingirió más líquido del que perdió.

En básquetbol quienes presentan la mayor tasa de sudoración son los aleros y pívots con medias de  $0.72 \pm 0.37$  L/H y  $0.75 \pm 0.59$  L/H respectivamente, mientras que los bases muestran la menor con  $0.43 \pm 0.21$  L/H. Las tres posiciones de juego se encuentran dentro de los valores normales.

Los pívots fueron el único grupo que mostró deshidratación con media de  $1.22 \pm 0.45\%$  lo cual se considera como una deshidratación leve, por otra parte, los aleros y bases presentaron media de  $0.53 \pm 1\%$  y  $0.26 \pm 0.54\%$  respectivamente, lo que indica que se mantuvieron hidratados. Se identificó que el grupo deshidratado fue el que menos consumió líquido con media de  $0.29 \pm 0.17$  L, a diferencia de los grupos que se mostraron estar hidratados con medias de  $0.71 \pm 0.54$  L y  $0.65 \pm 0.21$  L.

La reposición de líquidos también varía según la posición. Los pívots requieren reponer mayor cantidad de líquidos, con media de 1.06 L. Por otro lado, los bases necesitan reponer menos líquidos, con un promedio de 0.2 L, lo que sugiere que su demanda física fue menor.

En voleibol los datos muestran que los deportistas pierden, un promedio de,  $0.75 \pm 0.77$  kg de peso durante el juego. La tasa de sudoración es la más baja en comparación con otros deportes, con un promedio de  $0.25 \pm 0.42$  L/H.

La deshidratación promedio fue de  $0.97 \pm 1.06\%$ , lo cual, aunque no es extremadamente alto, señala que hubo una pérdida significativa de líquidos, esto puede estar relacionado a que los participantes no reportaron consumo de líquidos durante el entrenamiento.

Finalmente, se obtuvo que la necesidad de reposición de líquido promedio fue de 0.9 L, el cual es suficiente para compensar la pérdida de peso que han sufrido los deportistas.

### 3.1.4. Relación de volumen consumido de líquido y tasa de sudoración por disciplina deportiva

**Tabla 5.** *Ingesta de líquidos y tasa de sudoración por disciplina deportiva*

Parámetros	Disciplinas		
	Fútbol	Básquetbol	Voleibol
N° Participantes	18	15	11
Líquido consumido (L)	0.71±0.52	0.63±0.41	0
Tasa de sudoración (L/H)	1.02±0.69	0.61±0.35	0.25±0.42

*Nota.* La tabla muestra la media y desviación estándar de los datos obtenidos. Elaborado por Loaiza Eva & Rosero Mishelle, 2024.

En la tabla 5 podemos ver que el mayor consumo de líquido y tasa de sudoración lo presenta el equipo de fútbol con una media de  $0.71 \pm 0.52$  L y  $1.02 \pm 0.69$  L/H respectivamente, seguido el equipo de básquetbol con una media de  $0.63 \pm 0.41$  L y  $0.61 \pm 0.35$  L/H y por último el equipo de voleibol que no consumió líquido y su media es de  $0.25 \pm 0.42$  L/H en tasa de sudoración. Lo que indica que existe una relación directamente proporcional entre el consumo líquido y la tasa de sudoración.

En los equipos de fútbol y básquetbol la tasa de sudoración está dentro de los rangos normales, mientras que en voleibol se observa una baja tasa de sudoración. La relación entre el consumo de líquido y tasa de sudoración, indica que el equipo de fútbol tiene una adecuada reposición de líquidos, los de básquetbol presentan un ligero aumento, mientras que los de voleibol no repusieron líquidos en lo absoluto.

### 3.1.5. Análisis de costos

El presupuesto de costos para la producción y desarrollo del protocolo fue el siguiente:

**Tabla 6.** *Costos de elaboración*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>
Servicio profesional nutricionista	\$200
Diseño del protocolo	\$100
Insumos (agua)	\$25
Gastos de transporte	\$30
<b>Total</b>	<b>\$355</b>

*Nota.* Elaborado por Loaiza Eva & Rosero Mishelle, 2024.

## **Capítulo 4**

#### **4.1. Conclusiones y recomendaciones**

En el presente estudio se puntualizó la tasa de sudoración y las consecuencias de la deshidratación en deportistas y, tras el análisis de los datos obtenidos, se creó un protocolo de hidratación que sirve para enfrentar los desafíos que trae la práctica deportiva intensa y condiciones climáticas asociadas. El diseño de un protocolo de hidratación es una herramienta de gran utilidad e importancia, tanto para los entrenadores como para los deportistas, ya que permite instruirse y mejorar estrategias de hidratación, evitando que el deportista presente deshidratación durante el entrenamiento o la competencia.

Este trabajo se destaca por la integración de tres disciplinas deportivas, puesto que no se encontró registro de otros recursos bibliográficos que proporcionen dicha información destinada para los tres deportes trabajados en este estudio.

##### **4.1.1. Conclusiones**

- Este estudio ha demostrado la tasa de sudoración en los jóvenes deportistas politécnicos de las 3 disciplinas, los resultados revelaron que ninguno de los 3 grupos mostró pérdidas de peso mayor al 1%, por ende, el estado de hidratación se refleja como adecuado en cada grupo disciplinario. Sin embargo, se reportó que el equipo de voleibol se encuentra en el límite inferior de hidratación debido a que sus prácticas de consumo de líquido eran nulas.
- El protocolo de hidratación para deportistas, diseñado a partir del análisis de la información recopilada, se presenta como una herramienta eficaz para satisfacer tanto las necesidades hídricas específicas de cada disciplina como las individuales de los deportistas.

- Estos hallazgos resaltan la importancia de la hidratación como un componente fundamental en el rendimiento deportivo y la prevención de los riesgos asociados a la deshidratación, proporcionando a los profesionales del área de la salud y del deporte una herramienta práctica y basada en evidencia para optimizar las estrategias de hidratación en el ámbito deportivo.
- La evaluación del estado de hidratación en los seleccionados de fútbol, básquetbol y voleibol permitió que la elaboración de estrategias sea específica para estas disciplinas. Sin embargo, en futuros estudios se podría incluir diferentes tipos de disciplinas para ampliar la población beneficiada.
- La contribución del proyecto realizado en el campo de la nutrición deportiva recae en la eficacia de un protocolo de hidratación personalizado basado en la evaluación del estado de hidratación y la tasa de sudoración en deportistas de distintas disciplinas.

#### **4.1.2. Recomendaciones**

- Implementar charlas dirigidas a los deportistas sobre la importancia de la hidratación y el impacto que tiene la deshidratación en su rendimiento deportivo, trabajando en conjunto con el protocolo de hidratación, ya que la educación sobre las consecuencias fisiológicas, las estrategias para prevenirlas y la correcta aplicación del protocolo contribuirá a una mayor adherencia y efectividad de las recomendaciones.
- Se recomienda establecer un sistema de monitoreo constante del estado de hidratación de los deportistas, utilizando datos como la recolección de orina, junto con los datos utilizados en este estudio, para obtener un estudio más preciso y con mayor impacto.

- Se sugiere incluir una mayor variedad de disciplinas deportivas en futuros estudios para comprender de mejor manera las necesidades específicas de hidratación en diferentes deportes y se ampliaría la población beneficiada.

## REFERENCIAS

- Alvero-Cruz, J. R., Gómez, L. C., Ronconi, M., Vázquez, R. F., & i Manzanido, J. P. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de medicina del deporte*, 4(4), 167-174
- Barbero, J., Castagna, C., & Granda, J. (2006). Deshidratación y reposición hídrica en jugadores de fútbol sala: Efectos de un programa de intervención sobre la pérdida de líquidos durante la competición. *Motricidad*, 17(17), 97-110.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2279278.pdf>
- Bustamante Cabrera, G., & Magne Quispe, G. M. (2013). Deshidratación. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 36, 1857
- Campuzano Maya, G., & Arbelaez Gomez, M. (2006). Uroanálisis: más que un examen de rutina. *Med. lab*, 511-555
- Convertino, V. A., Armstrong, L. E., Coyle, E. F., Mack, G. W., Sawka, M. N., Senay, L. C., & Sherman, W. M. (2007). *Exercise and Fluid Replacement. Medicine & Science In Sports & Exercise*, 39(2), 377-390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>
- Cruz, A. F. (2023). *Análisis comparativo de los parámetros de ph y densidad de exámenes de orina en universitarios en las alturas de Perú* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional del Altiplano)
- Evans, G. H., Shirreffs, S. M., & Maughan, R. J. (2009). Postexercise rehydration in man: The effects of osmolality and carbohydrate content of ingested drinks. *Nutrition*, 25(9), 905-913. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2008.12.014>
- Feye, A. S. P. (2018). Composición de las bebidas deportivas: efectos sobre la hidratación y el rendimiento. *Revista Universitaria de la Educación Física y el Deporte*, (11), 45-53

- Gil-Antuñano, N. P. (2014). El sodio de la sal: necesidades en el deportista. *Archivos de Medicina del Deporte: Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 31(164), 376-377.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5302237>
- Gil-Antuñano, N. P., Zenarruzabeitia, Z. M., & Camacho, A. M. R. (2009). *Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*. Consejo Superior de Deportes.
- Hernández, P. N., & Saborit, J. A. P. (2003). La importancia del deporte-salud. *Lecturas: Educación física y deportes*, (61), 10
- Iglesias Rosado, C., Villarino Marín, A. L., Martínez, J. A., Cabrerizo, L., Gargallo, M., Lorenzo, H., ... & Salas-Salvado, J. (2011). Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. *Nutrición hospitalaria*, 26(1), 27-36
- Marins, J. C., Dantas, E. H. M., García, J. A. V., & Navarro, S. Z. (2001). Bebidas para deportistas y electrolitos plasmáticos. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, 18(86), 621-626
- Marqueta, P. M. (2012). Utilidad en el deporte de las bebidas de reposición con carbohidratos. *Arch Med Deporte*, 25, 542-53
- Mielgo-Ayuso, J., Maroto-Sánchez, B., Luzardo-Socorro, R., Palacios, G., Gil-Antuñano, N. P., & González-Gross, M. (2015). Evaluation of nutritional status and energy expenditure in athletes. *PubMed*, 31 Suppl 3, 227-236. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8770>
- Morente Montero, Á. (2018). Niveles de deshidratación en jugadores en edad escolar tras la disputa de partidos de fútbol

- Muñoz Balderas, G. (2013). *Efectos de la deshidratación en el deportista*. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Enfermería, Licenciatura en Educación Física y Ciencias del Deporte
- Palacios, N., Franco, L., Manonelles, P., Manuz, B. y Villegas, J.A. (2008). Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Archivos de Medicina del Deporte*, 15(126), 245-258
- Polo, A. O., García, M. S. C., & Ponce, L. H. (2019). Importancia de los electrolitos y la hidratación en la actividad física. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 8(15), 241-246. <https://doi.org/10.29057/icsa.v8i15.4822>
- Ponce, L. H., García, M. S. C., Cortés, T. L. F., Unzaga, M. A. G., & Polo, A. O. (2021). Nutrición e hidratación en el deportista, su impacto en el rendimiento deportivo. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 9(18), 141-152
- Popkin, B. M., D'Anci, K. E., & Rosenberg, I. H. (2010). Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews*, 68(8), 439-458. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2010.00304.x>
- Quesada Leyva, L., León Ramentol, C. C., Betancourt Bethencourt, J., & Nicolau Pestana, E. (2016). Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 20(5), 565-578
- Salas-Salvadó, J., Maraver, F., Rodríguez-Mañas, L., Sáenz de Pipaon, M., Vitoria, I., & Moreno, L. A. (2020). Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual. *Nutrición hospitalaria*, 37(5), 1072-1086

- Sellés López de Castro, M. C., Martínez-Sanz, J. M., Mielgo-Ayuso, J., Selles, S., Norte-Navarro, A., Ortiz-Moncada, R., & Cejuela, R. (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), 132-139
- Stand, A. P. (2009). Exercise and fluid replacement. *Medicine and science in sports and exercise*, *39*(2), 377-390
- Suppiah, H. T., Ng, E. L., Wee, J., Taim, B. C., Huynh, M., Gastin, P. B., Chia, M., Low, C. Y., & Lee, J. K. W. (2021). Hydration Status and Fluid Replacement Strategies of High-Performance Adolescent Athletes: An Application of Machine Learning to Distinguish Hydration Characteristics. *Nutrients*, *13*(11), 4073. <https://doi.org/10.3390/nu13114073>
- Urdampilleta, A., Martínez-Sanz, J. M., Julia-Sanchez, S., & Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, *31*, 57-76
- Wu, D., Qu, C., Huang, P., Geng, X., Zhang, J., Shen, Y., Rao, Z., & Zhao, J. (2023). Water Intake and Handgrip Strength in US Adults: A Cross-Sectional Study Based on NHANES 2011–2014 Data. *Nutrients*, *15*(20), 4477. <https://doi.org/10.3390/nu15204477>

## **Apéndices**

## **Apéndice A**

### **Consentimiento informado**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El presente documento habla sobre su participación de manera libre y voluntaria, en el proyecto de titulación de la materia integradora que será realizado por las estudiantes de Licenciatura en Nutrición y Dietética de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

Una vez informado sobre los propósitos, objetivos, pruebas/procedimientos que se llevarán a cabo durante el proyecto denominado "Tasa de sudoración y diseño de protocolo de hidratación para deportistas de la comunidad politécnica" y los posibles riesgos que se puedan generar de la prueba o procedimiento, autoriza su participación, así como el uso de los datos obtenidos con fines estrictamente académicos e investigativos.

Reconoce, que se le ha informado que:

1. Su participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria.
2. Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente; en virtud de ello, esta información será archivada en papel y/o medio electrónico.
3. En caso de requerir mis datos personales, las fotografías, los videos y otra información, resultantes de la aplicación de la prueba o procedimiento para presentación con fines estrictamente académicos o científicos en eventos tales como seminarios, congresos, cursos, simposios, revisiones de casos clínicos y publicaciones, entre otros tipos de espacios de divulgación científica, autoriza su uso, si así lo considera, a través de la firma de este documento.

Hace constar que el presente documento ha sido leído y entendido. Por lo anterior, declara que ha sido informado a satisfacción sobre los procesos, procedimientos o pruebas que se realizarán por parte de las estudiantes a cargo del proyecto de titulación y, por tanto, da su consentimiento.

**Nombre del participante**

**Firma del participante**

## Apéndice B

### Tomas de medidas antropométricas



## Apéndice C

### Rotulación y entrega de botellas de agua



## Apéndice D

Protocolo de hidratación para deportistas politécnicos

# Protocolo de hidratación para deportistas politécnicos

Recursos prácticos para la gestión de la hidratación en equipos deportivos universitarios.

Por Eva Loaiza & Mishelle Rosero

