



Universidad de Los Andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



**EFFECTO DE LA INDIVIDUALIZACION DE LA HIDRATACION EN
PRACTICANTES DE CROSSFIT DEL GIMNASIO EL UNIVERSAL DE EL
VIGÍA- ESTADO MÉRIDA 2023**

www.bdigital.ula.ve

Autoras:

Barón Greymary C.I 25.861.517

Castro Genesis C.I 25.889.075

Tutora:

Dra. María Verónica Gómez

Cotutora:

MSc. Carmen Janeth Mora

Mérida, Octubre 2023.

DEDICATORIA

En especial al Dr. José Gregorio Hernández, por ser mi guía en todo este camino, con su luz me ilumino el sendero estos años de estudio, además de colocar personas en mi vida que me sumaban permitiéndome llegar a este gran logro.

Por mi madre, que más que un pilar fue mi motor de impulso, quien con sus atenciones hizo de mis días más largos momentos más gratos, pues desde que esta historia comenzó, ella cambio su rumbo de vida para girarlo hacia el mío, y hoy no me queda más que agradecerle porque sin su esfuerzo este sueño no hubiese sido posible, pocas como ella.

Por mi padre, gracias por poner toda su confianza sobre mí, y nunca dejarme desistir, sabiendo que los sueños se trabajan para cumplirse, porque nunca me faltaron sus palabras de aliento y motivación, aun en momentos no tan buenos siempre sacaba lo mejor de sí mismo para mí.

A mi pareja, el indicado para describir como ha sido mi evolución profesional y personal, tan solo él conoce todos los bajones por los que pase, los días de llantos, trasnochos y sobre todo mis decepciones de no sacar las mejores calificaciones como venía acostumbrada, pero su temple me permitió entender que una nota no define tu conocimiento y hay muchas maneras de marcar la diferencia.

Finalmente, mi hermano y no por eso menos importante, ya que a su manera siempre estuvo presente, sus anécdotas de su vida universitaria, los cuales eran de esas cosas que no debía hacer y obviamente no hice, fueron sin él darse cuenta una guía para no desviarme de mi rumbo.

A toda mi familia que de una manera u otra estuvieron presente, unos más que otros, pero todos colocaron sus esperanzas sobre mí, y por quienes se me hacía difícil viajar todos los domingos.

A mi compañera de tesis, una dupla extraordinaria, quería decir perfecta, pero esas perfecciones no existen, en oportunidades tuvimos nuestros desacuerdos, pero nada que no se pudiera solucionar, ya que sin saberlo logramos que una acoplara a la otra y fue así como terminamos este valioso trabajo de investigación, destacando que cada línea son el reflejo de nuestro esfuerzo y amor por esta carrera.

Greymary Barón

DEDICATORIA

A Dios y mis ángeles que siempre los tengo presente y guían cada paso y decisión que he tomado, como la elección esta gran carrera.

A mis padres, mis pilares de vida, que desde un principio me brindaron su apoyo incondicional, fe y confianza, a pesar que estaría a kilómetros de distancia se esforzaron y nunca me faltaron sus consejos y ayuda para no rendirme. Por haberme formado con buenos sentimientos, hábitos y valores para salir adelante y hacer cumplir mis sueños. Este logro es por ustedes.

A mis hermanos, que siempre estuvieron presente ayudándome, donde soy su ejemplo a seguir, demostrándoles que lo único que nadie te puede quitar es tu conocimiento.

A mi compañera, más que un apoyo fue mi complemento en la formación de nuestra carrera, ya que, siempre fue mi equipo, además que sabe soportar y lidiar con mis diferencias y carácter, por brindarme su ayuda y apoyo cuando las cosas se tornaron difíciles.

A la familia Baron Zambrano, por su apoyo y hacer posible que este proyecto se llevara a cabo, más que eso por brindarme un espacio en sus vidas y hacerme sentir en casa, por sus valores, palabras y confianza, gracias.

A todas y cada una de las personas que aportó un granito de arena durante mi formación y el transcurso de todo este tiempo.

Con cariño, dedicación y esfuerzo.

Genesis Castro.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a Dios, por permitirnos llegar hasta este momento, con salud y sabiduría, logrando cumplir el desarrollo de este estudio como fue planificado desde sus inicios.

Seguidamente, a nuestra hermosa institución académica la gran Universidad de Los Andes, por ser nuestra casa de estudio y acogernos durante estos años de formación, también estamos orgullosas de nuestra tutora y cotura, ambas mujeres nos hicieron esmerar por aprender cada día más y lo más valioso de todo es que las dos nos dejaron un legado muy característico, “La aprobación científica todo lo puede”.

A todos nuestros profesores, a ninguno en particular, pues de cada uno de ellos, reunimos muchísimas cosas buenas no solo académicas sino también enseñanzas de vida, para ese futuro que promete y que queremos iniciar a construir con dedicación y disciplina para ser profesionales de admirar.

A todas y cada una de las personas que nos apoyaron en este camino, siendo un gran apoyo para cumplir nuestra meta.

GRACIAS, GRACIAS...

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE ANEXOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULOS	
I. EL PROBLEMA	
Planteamiento del problema.....	3
Formulación del problema.....	5
Objetivos de la investigación.....	5
Justificación de la investigación.....	5
II. MARCO TEORICO	
Antecedentes de la investigación.....	9
Bases teóricas.....	11
Definiciones de términos básicos.....	22
Hipótesis.....	24
Variables.....	24
III. MARCO METODOLÓGICO	
Tipo y diseño de investigación.....	25
Población.....	25
Criterios de inclusión.....	25
Criterios de exclusión.....	26
Principios bioéticos.....	26
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
Procesamiento y análisis de los datos.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	
Resultados y discusion.....	32
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	41
Recomendaciones.....	42
Referencias bibliográficas.....	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de sudoración de los practicantes de crossfit durante una hora de entrenamiento según el género, la bebida ingerida y los grupos de edad.....	32
Tabla 2. Color de orina antes y después del ejercicio según la Escala de Armstrong con respecto al plan de hidratación.....	35
Tabla 3. Color de orina después del ejercicio (Escala de Armstrong) según el Nivel del Esfuerzo Percibido (escala de Borg) y Frecuencia Cardíaca.....	38

www.bdigital.ula.ve

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Documento de consentimiento informado	43
Anexo 2. Modelo de Ficha de Registro.....	46
Anexo 3. Instrumento de escala de orina	47
Anexo 4. Instrumento escala de Borg percepción del esfuerzo.....	48
Anexo 5. Cuestionario de ingesta de bebidas	49
Anexo 6. Protocolo de hidratación.....	50

www.bdigital.ula.ve



Universidad de Los Andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



EFECTO DE LA INDIVIDUALIZACIÓN DE LA HIDRATACIÓN EN PRACTICANTES DE CROSSFIT DEL GIMNASIO EL UNIVERSAL DE EL VIGÍA- ESTADO MÉRIDA 2023

Autoras:
Barón Greymary
Castro Genesis
Tutora:
Dra. María Verónica Gómez
Cotutora:
MSc. Janeth Mora
Fecha: Octubre 2023.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar los efectos de la individualización de la hidratación en practicantes de crossfit del gimnasio "El Universal" de El Vigía, Estado Mérida. Se implementó un estudio explicativo tipo cuantitativo experimental, transversal, mediante la observación estructural y aplicación de escalas de estimación que se emplearon a las fuentes primarias a un total de 20 participantes, donde se dividieron aleatoriamente para post-prueba y grupo control. El procesamiento de los datos recolectados se realizó a través del software estadístico SPSS V: 20.0 (*Statistical Product and Service Solutions*), con estadísticas descriptivas como: tablas de frecuencia y tablas de contingencia y medias; además estadísticas inferenciales paramétricas como las pruebas de independencia: t-Student para muestras independientes y muestras apareadas, Análisis de Varianza, otras pruebas realizadas según el tipo de variable estudiando el grado de asociación entre los valores. Se concluye que la hidratación individualizada no disminuyó la percepción de la fatiga; sin embargo, en los practicantes que consumieron la bebida deportiva bajo el esquema de hidratación mejoraron la capacidad de recuperación de la frecuencia cardiaca al finalizar el entrenamiento.

Palabras claves: *Hidratación, deshidratación, agua, practicantes, crossfit.*



Universidad de Los Andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



EFFECT OF THE INDIVIDUALIZATION OF HYDRATION IN CROSSFIT PRACTITIONERS OF THE GYMNASIUM EL UNIVERSAL DE EL VIGÍA-ESTADO MÉRIDA 2023

Autoras:
Barón Greymary
Castro Genesis
Tutora:
Dra. María Verónica Gómez
Cotutora:
MSc. Janeth Mora
Fecha: Octubre 2023.

ABSTRACT

The present investigation had as objective to analyze the effects of the individualization of hydration in crossfit practitioners of the gymnasium "El Universal" of El Vigia, Merida State. A quantitative experimental, transversal, explanatory study was implemented by means of structural observation and application of estimation scales that were used to the primary sources to a total of 20 participants, where they were randomly divided for post-test and control group. The processing of the collected data was performed through the statistical software SPSS V: 20.0 (*Statistical Product and Service Solutions*), with descriptive statistics such as: frequency tables and contingency tables and means; also parametric inferential statistics such as independence tests: t-Student for independent samples and paired samples, Analysis of Variance, other tests performed according to the type of variable studying the degree of association between the values. It is concluded that individualized hydration did not decrease the perception of fatigue, however, in the participants who consumed the sports drink under the hydration scheme improved the capacity of heart rate recovery at the end of the training.

Key words: *Hydration, dehydration, water, trainees, crossfit.*

INTRODUCCIÓN

El agua es una sustancia acalórica indispensable para la vida, ya que, al ser una solución, compuesta de electrolitos y otros solutos es capaz de transportar sustancias y nutrientes al cuerpo humano; resultando esencial para el mantenimiento del equilibrio hidro-electrolítico del organismo y brindar un estado de bienestar y salud (Pérez et al., 2019).

La pérdida de agua corporal en deportistas se encuentra aumentada debido a la exigencia física como otros factores que van de la intensidad de la actividad física, la temperatura e inclusive el ambiente en el cual se lleve a cabo dicha disciplina. Por consiguiente, la relación entre este líquido y la hidratación pasa a ser un aspecto de vital importancia particularmente en los individuos que realizan deporte, en quienes las pérdidas hídricas están muy aumentadas por diversas situaciones como es el incremento de temperatura, entrenamiento en climas extremos, aumento del gasto energético, entre otras (Calabuig, 2015). Para que el atleta logre un mejor resultado, es decir, que rinda al máximo en su entrenamiento, se involucran una cantidad de variables interrelacionadas. Ya que, no es solamente, la condición fisiológica óptima, sino también psicológica y motriz (Franchini, 2001). Es así como durante las competencias o prácticas deportivas intensas de cualquier disciplina, destacándose el crossfit, es frecuente que se produzcan cambios significativos en el peso corporal, provocados principalmente, por la pérdida de agua en forma de sudor (Shirreffs, 2011).

De tal manera, que el cambio agudo de la masa corporal se puede utilizar para calcular la tasa de sudoración y las modificaciones individuales en el estado de hidratación cuando se corrige la pérdida de líquido por la orina, el volumen de bebida ingerida y el sudor en la ropa. (Cheuvront y Sawka, 2005). Donde la masa corporal representa la cantidad de materia en kilogramos que posee un cuerpo, tomando en cuenta que la misma se conforma de diversos componentes como masa muscular, masa ósea y masa adiposa, destacando que esta última abarca lípidos y un gran porcentaje de agua (Holway, 2016). Por esta razón, al existir variaciones en el peso de un individuo antes y después del ejercicio, se evidencia una diferencia de fluidos ingeridos y excretados en un tiempo de entrenamiento, lo que se considera como tasa de sudoración.

Así mismo, está comprobado que la deshidratación provoca un impacto progresivamente negativo sobre el rendimiento del ejercicio, donde se involucran los niveles bajos de deshidratación entre 1 y 2% del peso corporal (Maughan, 2003). Los principales efectos del estado de hipohidratación sobre el rendimiento del practicante son la disminución del volumen de oxígeno máximo, disminución del tiempo del ejercicio hasta la fatiga a intensidades máximas, disminución de las reservas de glucógeno hepático y aumento de la frecuencia cardiaca (González, 2016).

Además, un aumento de la temperatura interna acelera la sensación de fatiga cuando esta supera los 25-30° C y humedad relativa superior a 55% (Kratzing, 2011). Por ello, al realizar crossfit como es un entrenamiento multifuncional en el que se ve involucrado tanto el sistema aeróbico como anaeróbico, las personas que lo practican presentan un incremento de sudoración y aumento de las pérdidas de agua corporal; el cual debe ser compensado por medio del consumo de fluidos (Meyer et al., 2017). Específicamente se necesita reponer los electrolitos como el sodio (Palacios, et al., 2008), siendo las bebidas más acordes para tomar durante la actividad física la isotónica (con unas concentraciones de hidratos de carbono y sodio determinado para mantener una osmolaridad correcta, similar a la sanguínea que va de 285-290mOsm/L).

Por otro parte, según Urdampilleta, et al., (2013), durante un entrenamiento regular de crossfit, las tasas de sudoración para los hombres son 1.6 ± 0.478 L/h y para las mujeres 0.88 ± 0.274 L/h, que es menos del 1% del peso corporal total para los participantes masculinos y femeninos. Si bien la cantidad de sudor perdido en un entrenamiento no alcanza el umbral de deshidratación, los practicantes pueden realizar hasta tres entrenamientos diferentes en un día por hasta 4 días durante una competencia típica de crossfit, aumentando drásticamente sus posibilidades de deshidratación.

Dado a las propiedades y necesidades hídricas que tiene cada practicante de crossfit, este trabajo de investigación propuso determinar las prácticas de deshidratación en personas que realizan Crossfit procedentes del Gimnasio El Universal, El vigía, Estado Mérida- Venezuela, a través de un plan de hidratación individualizado a fin de estimar los requerimientos hídricos y llevar un control riguroso de la ingesta de la bebida antes mencionada.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Planteamiento del problema

El agua es un elemento esencial de la composición corporal de un individuo, comprende entre el 50% y el 60% del mismo (Onzari, 2014). Entonces, para asegurar un correcto funcionamiento del organismo es necesario mantener un equilibrio entre ganancia y pérdida de fluidos. Dicho fluido, que en condiciones fisiológicas ingresa al organismo exclusivamente a través del aparato digestivo, puede perderse no solo por orina, sino también a través de la materia fecal, de la respiración y del sudor (Pérez et al., 2019)

De tal manera que, en condiciones normales, las pérdidas de agua que se producen a través de la orina son alrededor de 1400 mL/día, en cuanto a la materia fecal 100 mL/día, respecto al sudor y pérdidas insensibles mediante la piel y la respiración, son responsables aproximadamente 700 mL/día (Sawka et al., 2007).

Tal como lo indicaron Cheuvront y Sawka (2005) un deportista elimina habitualmente unos 2,5 litros de agua al día. Esto ha sido ratificado por Cuero (2020) quien señala al Crossfit como un entrenamiento multifuncional en el cual se ve involucrado tanto el sistema aeróbico como anaeróbico, por consiguiente, las personas que lo realizan, presentan un incremento de la sudoración y aumento de las pérdidas de agua corporal que debe ser compensado por medio del consumo de fluidos.

Las actividades físicas de alta resistencia, como lo es el crossfit, implican un aumento del calor corporal (Meyer et al., 2017) y de los mecanismos de defensa de autorregulación que favorecen la sudoración, a fin de regular la temperatura corporal. No obstante, otros factores como el clima, tiempo e intensidad del ejercicio, el tipo de ropa, entre otros; son propicios para ocasionar altas tasas de sudoración.

De modo, que estas pérdidas de agua y electrolitos se puede compensar por medio de una correcta y oportuna hidratación.

En consecuencia, es indispensable evitar un estado de deshidratación en el practicante, considerando, la deshidratación como la pérdida significativa de fluidos corporales (agua, sales, minerales y electrolitos) que conlleva a un deterioro de las funciones: cognitivas (disminuye la comunicación neuronal), motrices (falta de coordinación), metabólicas (problemas digestivos falta de absorción de nutrientes o diarrea) y físicas (pérdida de flexibilidad y calambres) (Hernández, 2016).

Por una parte, Meyer et al., (2017) indican que la deshidratación durante el ejercicio aeróbico intenso y prolongado afecta el rendimiento al aumentar la temperatura central, reduce el volumen del plasma sanguíneo, provocando un aumento de la frecuencia cardíaca y una reducción del volumen sistólico. Además, la deshidratación disminuye las funciones del sistema nervioso central (Sawka et al, 2007), motivo por el cual, realizar una cantidad excesiva de ejercicios de alta intensidad y de alta habilidad como los incorporados en el crossfit, podría reducir significativamente el rendimiento o causar lesiones a los practicas, producidas por deshidratación.

Considerando lo anteriormente expuesto, podría señalarse que el crossfit exige de todos los sistemas fisiológicos que se pueden utilizar durante una actividad física, como la resistencia cardiovascular, la fuerza muscular y la potencia. Debe acotarse que, la mayoría de los sistemas fisiológicos utilizados durante el ejercicio se ven afectados negativamente por la deshidratación, lo que pone en peligro el rendimiento de un practicante.

Por otra parte, Belval et al, (2019), refiere que el principal medio de pérdida de agua en un deportista o practicante es a través de la sudoración, para lograr disipar el calor generado por el ejercicio lo que conlleva a que la tasa de sudoración oscile de 300mL/h a 2000mL/h, aunque muchas veces no se compensa con el consumo hídrico. Por lo que, es fácil presentar un estado de hipohidratación que expresa un déficit de agua corporal (Sawka, 2017). De tal manera que una adecuada hidratación, debería complementar volúmenes y

tiempos de hidratación, los cuales deben ir acorde al tipo de entrenamiento y duración del mismo (Sellés et al., 2015).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se puede decir que existen muchos métodos para establecer el estado de deshidratación de un practicante deportivo, así como también pueden tener en cuenta diversas recomendaciones de la hidratación; resultando valioso conocer el impacto que tuvo la aplicación de estrategias de hidratación individualizada sobre la percepción del esfuerzo y la recuperación cardiaca, con el fin de lograr entrenamientos más efectivos en los practicantes de crossfit.

Formulación del problema

- ¿Cuál es el volumen de sudor perdido por el practicante de crossfit en una sesión de entrenamiento a través del método de masa corporal?
- ¿Cuán necesario es para los practicantes de crossfit un plan de hidratación con respecto a la percepción del esfuerzo y recuperación cardiaca?
- ¿Como influye un plan de hidratación en la percepción del esfuerzo y recuperación de la frecuencia cardiaca en los participantes de crossfit que asisten al gimnasio El Universal de El Vigía Estado Mérida?

Objetivos

Objetivo general

Analizar los efectos de la individualización de la hidratación en practicantes de crossfit del gimnasio El Universal de El Vigía estado Mérida

Objetivos Específicos:

- Estimar la tasa de sudor perdido de los practicantes de crossfit durante una sesión de entrenamiento a través del método de masa corporal.
- Aplicar un plan de hidratación personalizado en grupos casos y controles.
- Evaluar el efecto de un plan de hidratación individualizado con respecto a la percepción del esfuerzo y recuperación de la frecuencia cardiaca.

Justificación de la investigación

“Una ingesta correcta de fluidos ayuda a mantener la funcionalidad física y el rendimiento muscular” (Cuero, 2020) y más cuando se trata de realizar actividad física de alta intensidad, como ocurre en el crossfit, ya que el

desempeño en esta disciplina puede verse afectado si no se tiene el conocimiento necesario sobre las pautas y prácticas de hidratación correctas para éste deporte, es importante señalar que en toda actividad física se requiere de una buena hidratación, la cual favorece la adecuada reposición de líquidos y electrolitos perdidos por el sudor y otros fluidos corporales (Nissensohn, et al., 2015).

Entonces, se puede decir que el agua le otorga al cuerpo humano un estado de bienestar, salud y armonía, con el simple hecho de brindarle hidratación, además de ayudar a regular la temperatura. Caso contrario, donde un aporte hídrico insuficiente, conlleva a un estado de deshidratación con sus consecuentes efectos adversos mencionados anteriormente (Vega et al., 2016).

Entre los efectos adversos de la deshidratación en el practicante de crossfit, se detalla el choque térmico producido por el incremento de la temperatura corporal, el deterioro del rendimiento, la disminución del volumen sanguíneo, el aumento de la frecuencia cardíaca como mecanismo para mantener el gasto cardíaco, el incremento de la osmolaridad de la sangre, la disminución del flujo sanguíneo a la piel, la reducción de la tasa de sudoración y el aumento de la percepción del esfuerzo físico, lo que a su vez incrementa la aparición de la fatiga corporal y muscular, siendo más probable un aumento de las concentraciones de ácido láctico (Ubiratan, 2006).

Es por ello, que la deshidratación con una disminución del 2% del peso corporal tiene un efecto negativo en el rendimiento del ejercicio donde aumenta la percepción del esfuerzo, ya que, genera un estrés fisiológico, el cual es reflejado a través de mediciones de la frecuencia cardíaca y la escala de Borg en ambientes calurosos (Sawka y Coyle, 1999). En vista, que la percepción del esfuerzo corresponde a una valoración subjetiva causada, en parte, por los cambios metabólicos durante el ejercicio. A menudo, esta variable ha sido asociada con la percepción subjetiva de dificultad respiratoria (disnea), no obstante, también se vincula de manera integrada (además de la disnea) el estrés y fatiga del sistema muscular, cardiovascular y respiratorio (Rodríguez, 2016).

De tal manera que, en este estudio el consumo hídrico fue individualizado y enfocado a los requerimientos específicos de cada uno de los practicantes que asisten al gimnasio, en vista que “los requerimientos hídricos pueden variar dependiendo de factores como el clima, la temperatura, la contextura corporal, edad, sexo, tipo e intensidad del ejercicio, el grado de hidratación que tiene el practicante antes, durante y después de un entrenamiento o competencia” (Chlibkova et al., 2017, p.2).

Por esta razón, para los practicantes de crossfit y cualquier deportista es vital conocer la cantidad de líquido que deben reponer ya que, el consumo adecuado de agua es indispensable para el organismo porque de esa forma se mantiene una correcta homeostasis, también un estado de hidratación correcto juega un papel importante, puesto que de ella dependen muchas de las funciones corporales, ya que representa un medio de transporte de nutrientes, energía y de diversas reacciones del metabolismo (Mattausch et al., 2017).

Además, en el caso de las prácticas deportivas, donde los tiempos de descanso o recuperación son cortos como en el crossfit, se recomienda bebidas que contengan electrolitos, sales minerales y carbohidratos, para favorecer una pronta recuperación hídrica y contrarrestar efectos adversos con respecto al rendimiento físico, resistencia, habilidad y fatiga (Ruiz, 2016). Sin embargo, el Comité de nutrición y el consejo de medicina deportiva y aptitud (2020), recomienda que la reposición del agua debe ser del 150% con respecto al valor del peso perdido durante el ejercicio.

Son estos los motivos que evidencian la importancia de la realización de este estudio, en vista que abarco diversos aspectos que son de interés y gran aporte, uno de ellos, es el aporte social, donde fomenta adecuados comportamientos que favorecen la optimización de entrenamiento en la disciplina del crossfit, la cual es una práctica que muestra un auge actual, el mismo fue incrementando a través de los años, principalmente luego de los primeros juegos de crossfit en 2007, donde desde entonces, ha experimentado un crecimiento constante y popularidad en todo el mundo según Vega (2016).

Incluso, este estudio generó un aporte educativo y científico debido a que al ser desarrollado se brindó conocimiento a cada participante acerca de una hidratación adecuada y personalizada, para que ponga en práctica al momento de realizar sus entrenamientos, así como también para que evite todas las consecuencias que puede llegar a causar un estado de deshidratación, o pérdida de líquidos y tenga un buen rendimiento en la disciplina al evitar la fatiga muscular.

Finalmente, este estudio fue orientado a personas y deportistas que realizan crossfit, especialmente los que asisten al gimnasio El Universal de El Vigía quienes fueron directamente los beneficiados, como a su vez se brindó información a todas aquellas personas que practiquen deportes de alta intensidad y de resistencia, ya que aportó directrices para una óptima y oportuna hidratación previa durante y posterior a la práctica deportiva.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

En el siguiente capítulo se presentan los antecedentes y bases teóricas, que sirvieron de base para la investigación a realizar. Por lo tanto, los antecedentes se refieren a los estudios previos realizados con la variable en estudio, así mismo, las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y teorías, que ayudan a sustentar el problema planteado.

Antecedentes de la investigación

En primer lugar, se encuentra el estudio de Ayotte y Corcoran (2018) el cual se titulaba “Los planes de hidratación individualizados mejoran los resultados de rendimiento de los atletas universitarios que participan en el entrenamiento durante la temporada”. El propósito de este estudio aleatorio cruzado fue determinar si un plan de hidratación basado en la tasa de sudoración y la pérdida de sodio de un atleta mejora el rendimiento anaeróbico y neurocognitivo durante una sesión de entrenamiento moderada a intensa, así como la recuperación de la frecuencia cardíaca de esta sesión. Se trató de un estudio cruzado aleatorizado realizado en Estados Unidos, donde se reclutaron atletas universitarios que no tenían lesiones y podían hacer ejercicio a $\geq 75\%$ de su frecuencia cardíaca máxima durante un mínimo de 45 minutos. Después de completar un cuestionario que evaluaba los hábitos de hidratación, los participantes fueron asignados al azar a un plan de hidratación recetado (PHP), que consideró la tasa de sudoración y la pérdida de sodio, o se les indicó que siguieran sus hábitos de hidratación (NHP) normales durante el entrenamiento. La atención y la conciencia, así como la potencia anaeróbica de la parte inferior del cuerpo (salto de longitud de pie) se evaluaron inmediatamente antes y después de una sesión de entrenamiento moderada a intensa de ≥ 45 min. También se midió la recuperación de la frecuencia cardíaca. Después de un período de 7 días, el grupo de PHP repitió la sesión de entrenamiento con su rutina normal de hidratación. La población estudiada constó de quince atletas de

tres deportes diferentes, de $20 \pm 0,85$ años de edad, de los cuales la mayoría de los participantes informaron sentirse algo o muy deshidratados después de una sesión de entrenamiento típica. En comparación con su NHP, los participantes que siguieron un PHP saltaron $4,53 \pm 3,80$ pulgadas más lejos, rastrearon objetos en movimiento $0,36 \pm 0,60$ m/segundo más rápido y exhibieron una recuperación más rápida de la frecuencia cardíaca después de una sesión de entrenamiento de moderada a intensa de 45 a 120 minutos de duración.

Por otra parte, Cuero, (2020) titulado Conocimientos y prácticas de hidratación en personas que realizan crossfit cuyo objetivo fue determinar los conocimientos y prácticas de hidratación en personas que realizan Crossfit procedentes del Crossfit Ilaló localizado en la ciudad de Quito en el Valle de los Chillos. Fue un estudio de enfoque cualitativo, observacional, descriptivo, transversal y analítico, aplicado a una población de 30 personas (hombres y mujeres), en edades de 19 a 45 años. Cuyos resultados finales mostraron que un 67% de la población tiene un nivel de conocimiento de hidratación alto, que posteriormente al ser dividido por sexo, el sexo femenino refirió una ligera ventaja de 73% de un nivel alto de conocimiento con relación a un 63% del sexo masculino. De igual manera se vio que al agrupar por rango de edades, los jóvenes adultos presentaban un 75% de nivel alto en conocimiento de hidratación frente a un 64% de grupo de adultos. Con respecto al nivel de práctica de hidratación el sexo masculino presentó un 11% de mala práctica de hidratación con respecto al grupo femenino de un 9%. Además, evidenció que, en relación de las prácticas de hidratación con respecto a rango de edades, los adultos presentaron una ligera ventaja de un 93% de buena práctica frente a un 88% con el grupo de jóvenes adultos. Este estudio concluyó que el nivel de conocimiento en relación a hidratación es aceptable y el nivel de práctica bueno en la mayoría de la población estudiada. También, evidenció que no existe una relación entre el nivel de conocimiento y el nivel de práctica de hidratación.

Finalmente, se considera importante el estudio realizado por Ceja, et al (2021) en su artículo “Tasas de sudoración e hidratación en atletas de crossfit” llevaron a cabo un estudio en California- Estados Unidos cuyo propósito fue

analizar las tasas de sudoración (L/h) y los índices de hidratación (USG) de los atletas de crossfit durante una competencia simulada de un fin de semana largo. La misma consistió en reclutar diez participantes, ocho hombres ($34,5 \pm 4,7$ años; $81,5 \pm 2,12$ kg) y dos mujeres ($31,5 \pm 4,8$ años; $65,45 \pm 2,3$ kg). Todos los participantes estaban preinscritos para una competencia local que fue cancelada debido a la pandemia de COVID-19. En su lugar, se llevó a cabo una competencia simulada durante dos días, con un total de cinco entrenamientos (WOD) completados. Los WOD (“Workout of the Day”) son combinaciones de ejercicios que se propone para cada día de entrenamiento. Están compuestos de ejercicios de gimnasia, levantamiento de pesas y aeróbicos. El peso corporal se obtuvo antes y después de cada WOD. La USG se evaluó en ambos días de la competencia antes de comenzar cualquier actividad física y después de completar el último entrenamiento, así como la tasa de sudoración media fue de $1,59 \pm 0,34$ L/h, con una pérdida de masa corporal promedio de $2,025 \pm 0,439\%$ por hora de entrenamiento. Los índices de USG previos a la competencia indicaron que seis atletas llegaron con deshidratación significativa (USG 1.021-1.030) y un atleta con deshidratación grave (USG >1.030). Después de la competencia, cuatro atletas permanecieron bien hidratados (USG <1.010) mientras que seis atletas permanecieron de mínima a significativamente deshidratados (USG 1.01-1.03).

Bases teóricas

Continuando con el desarrollo teórico que respalda esta investigación, se presentaran las bases teóricas sustentadas en la revisión bibliográfica vinculada a este estudio, de tal manera que describe todo lo relacionado al entrenamiento de crossfit, así como de la hidratación adecuada de sus practicantes, incluso los métodos que pueden tener en cuenta para evitar una deshidratación mientras practican esta actividad física.

Entrenamiento de Crossfit

El Crossfit es un entrenamiento multifuncional, aeróbico– anaeróbico, vanguardista, catalogado como un entrenamiento militar, en el que prevalece la fuerza, rapidez y carga para realizar determinados movimientos corporales en un

tiempo establecido, con la finalidad de mejorar la resistencia cardiovascular, respiratoria, flexibilidad, fuerza, potencia, velocidad, equilibrio, precisión, coordinación y adaptación física (Beck y Tang, 2016).

Cabe resaltar, que este tipo de entrenamiento implica alta intensidad en la que el esfuerzo físico se verá aumentado conforme pase las sesiones establecidas (Yüksel y Gü, 2019). El periodo de descanso entre cada ejercicio suele ser de corta duración por lo que a este tipo de entrenamiento es conocido como entrenamientos de intervalos de alta intensidad (HIIT), el cual presenta un mayor estrés corporal y una mejor adaptabilidad al ejercicio, en este tipo de entrenamiento hay un mayor aprovechamiento de las fibras musculares blancas o de tipo II, lo que representa una mayor fuerza y potencia muscular (Barbieri et al., 2019).

Sin embargo, el crossfit ha ganado popularidad en diferentes grupos etarios, incluyendo mujeres y hombres, que buscan modificar su condición de salud, estado físico y sobre todo incrementar su rendimiento deportivo. (Barbieri et al., 2019).

Incluso, este entrenamiento se puede realizar de diferentes maneras como: RFT que se denomina rondas por tiempo, en el cual se debe realizar un número determinado de ejercicios dentro de un tiempo establecido, procurando que se realice en un tiempo inferior al estipulado. A su vez AMRAP, que se refiere a tantas rondas como sea posible, en este caso el tiempo no es importante, ya que, aquí el objetivo es hacer el número máximo de repeticiones de los ejercicios. Otro tipo de entrenamiento es el TABATA, que en la práctica se lo compara con un HIIT, ya que comprende de 4 minutos de ejercicios aeróbicos de alta intensidad subdivididos en 8 rondas; las cuales se establecen en 20 segundos de actividad intensa y 10 segundos de descanso o recuperación (Imanudin y Sultoni, 2017).

Destacando, que al realizar los ejercicios antes mencionados el organismo causara altas de temperaturas y aparecen los golpes de calor, entendiendo por golpe de calor a un aumento de temperatura del cuerpo por hacer ejercicios en ambientes calurosos, en dónde las temperaturas llegan a valores extremos y

genera lo que conocemos como el "golpe de calor" o agotamiento por calor, que ocurre más frecuentemente en escenarios de humedad, lo que dificulta la pérdida de temperatura por sudor, donde al estar bajo estas condiciones de tensión, esfuerzo físico o calor, se produce un aumento de la frecuencia cardíaca que eleva la necesidad de oxigenación y el gasto de energía, generando pérdidas de sudor excesiva que conlleva a una deshidratación (Montain y Coyle, 1992).

Es así como la sudoración juega un papel importante en la termorregulación durante el ejercicio en el calor, pero esta ocasiona una pérdida importante de líquidos corporales (Jiménez, 2018).

Hidratación

Pfeffer y Torres (2015) establecen que, la hidratación es el proceso fisiológico de absorción de agua por parte de las células, tejidos y órganos del cuerpo, de manera que el balance hídrico es el resultado del equilibrio entre el consumo y la pérdida de agua, ya sea por el riñón (orina), pérdidas insensibles (piel, sudor y aire espirado), que dependen de la actividad física, de factores ambientales y de la pérdida por las heces. Además, la hidratación se define como el aporte de agua proveniente de alimentos y bebidas (Belval et al., 2019). Por ello, una hidratación óptima es fundamental para el correcto funcionamiento de nuestro organismo debido a que, el agua ayuda a regular la temperatura del organismo, nos aporta muchas sales minerales y es crucial en el funcionamiento de las células del cuerpo y otros órganos como el corazón y el riñón (Ayotte y Corcoran, 2018).

Hidratación del deportista

La hidratación es fundamental en todo deportista, ya que de ella dependerá la mejora en el rendimiento físico del atleta; no obstante, hay que hacer énfasis en la ingesta de líquidos Belval et al., (2019). Es por ello que en la pirámide nutricional para deportistas se ve reflejada en la base la priorización de la ingesta de agua (Serra, 2008). Pese a ello, el agua no es el recurso ideal para la reposición hídrica cuando lo que se pretenden en el ejercicio es restituir también las pérdidas electrolíticas dadas por sudor, orina o por evaporación (Serra, 2008). Además, Belval et al., (2019), refiere que el principal medio de

pérdida de agua en un deportista o atleta es a través de la sudoración, ya que por medio de éste, se logra disipar el calor generado por el ejercicio lo que conlleva a que la tasa de sudoración oscile de 300mL a 2000mL/h, lo que muchas veces en la realidad no se compensa con el consumo hídrico. Por lo que, es fácil presentar un estado de hipohidratación que expresa un déficit de agua corporal.

No obstante, hay que tener en consideración que la pérdida de agua varía entre cada persona y que también es atribuida al tipo, intensidad, tiempo de ejercicio y ambiente en el que se realice la actividad deportiva (Nuccio et al, 2017). Su importancia radica en evitar la deshidratación, o a su vez evitar desmejoramiento en el rendimiento físico, al prevenir principalmente lesiones inducidas por una hipohidratación.

Deshidratación

Según, Vaquero (2003) la deshidratación es el proceso en el cual las pérdidas de agua son superiores a las ingestas y conducen eventualmente a una condición de déficit de agua. Resaltando que una deficiencia de agua de tan solo 1% del peso corporal se ha relacionado con una elevación de la temperatura corporal durante el ejercicio. Se calcula que la temperatura corporal se incrementa 0,1 °C hasta los 0,23°C por ese 1% de pérdida de peso corporal. La deshidratación no solo aumenta la temperatura corporal, sino que además reduce alguna de las ventanas térmicas relacionadas con el ejercicio físico aeróbico y con la habituación del calor. Así, la sudoración localizada y el flujo de sangre en la piel disminuyen cuando una persona esta deshidratada. La deficiencia de agua además puede empeorar el proceso digestivo, aumentar la probabilidad de tener infecciones y reacciones alérgicas, provocar dolor de espalda, cabeza y articulaciones. El cuerpo humano puede llegar a perder hasta 10% del peso corporal en forma agua con un posible aumento de mortalidad, excepto si la deshidratación está acompañada de otros fenómenos de estrés orgánico (Iglesias et al., 2011).

Además, Iglesias et al (2011) establece que dependiendo de la proporción de agua o electrolitos que se pierde, la deshidratación puede clasificarse en:

- **Isotónica:** Cuando hay pérdida de agua y solutos extracelulares. Disminuye el volumen, pero no hay cambios en la composición del comportamiento extracelular. Se mantiene la osmolaridad, por lo que no hay paso de agua del comportamiento intracelular al extracelular. Esto ocurre en casos de diarrea, vómitos o por una ingesta inadecuada de agua.
- **Hipotónica:** Es cuando se pierde más cantidad de electrolitos que de agua, o las pérdidas de agua y de electrolitos se reemplazan con agua. Se caracteriza por el paso de agua del espacio extracelular al intracelular a través de osmosis.
- **Hipertónica:** Son cuando las pérdidas de agua exceden a los electrolitos, como en casos de sudoración excesiva, diuresis osmótica, uso de medicamentos diuréticos o escasa ingesta de agua. En este caso la deshidratación es fundamentalmente intracelular.

Frecuencia cardíaca

La Frecuencia cardíaca (FC) se puede definir como el número de contracciones ventriculares por minuto efectuadas por el corazón, medida generalmente en latidos por minuto (lpm) o pulsaciones por minuto (ppm) (Garatachea, 2002). Estas contracciones responden a las necesidades sanguíneas y, por tanto, nutritivas que el organismo precisa como “combustible” para satisfacer sus funciones vitales, así como para la actividad física, donde la sangre es el vehículo de transporte de ese combustible, que a través de las arterias llega a aquellos órganos que lo necesitan, para realizar sus funciones.

Resaltando que, el corazón actúa como una bomba que envía la sangre oxigenada y rica en nutriente a esos órganos mediante lo que denominamos contracción ventricular o sístole, siendo esto, la recuperación o tiempo de relajación del músculo cardíaco tras la sístole (Zandala, 2004). Esa consecución de sístole y diástole de manera rítmica compone los latidos por minuto (lpm), ya que las pulsaciones es lo que percibimos como respuesta de dicha eyección sanguínea.

La hidratación y la recuperación de la frecuencia cardíaca

Las bebidas deportivas son las encargadas de la recuperación tras realizar ejercicio aeróbico prolongado, estas son diseñadas generalmente para reemplazar las pérdidas de agua y de electrolitos producidas por la secreción de sudor. (Fernández, 2021). Recordando que, al realizar ejercicio bajo condiciones de deshidratación, con una temperatura corporal aumentada, la frecuencia cardíaca se puede elevar hasta un 7,5% (Zandala, 2004). Este aumento está positivamente correlacionado con el nivel de deshidratación. Por tanto, bajo las condiciones antes mencionadas ejercitarse resulta menos fiable en cuanto al rendimiento físico del deportista.

Tras los primeros minutos de actividad física con una intensidad moderada se da un descenso gradual del volumen sistólico y un aumento de la frecuencia cardíaca, denominado como el fenómeno Drift (cambio de dirección) cardiovascular, este fenómeno se le atribuye a la deshidratación y su consecuente pérdida de líquidos, resultante de un descenso del volumen sistólico y un aumento de la frecuencia cardíaca, y así, mantener un gasto cardíaco constante. Concluyendo la importancia de este fenómeno a la hora de realizar actividad física de larga duración, pues en un ejercicio constante sin hidratación durante una hora, la frecuencia cardíaca puede elevarse hasta un 11%, donde su equivalente sería de 135 a 150 lpm. Además, también existen aumentos de un 15% de la FC durante 5 a los 60 minutos de ejercicio que pueden darse bajo condiciones de calor acusado (Garatachea, 2002).

Esfuerzo percibido

Es el índice medido en una escala numérica que evalúa la valoración subjetiva de una persona sobre el grado de dureza con el que ha trabajado durante una actividad física, los cuales siguen muy de cerca los cambios en la frecuencia cardíaca y por tanto se considera que calculan con razonable precisión el esfuerzo real (Zandala, 2004). Sin duda, una definición que se aplica en el presente estudio al sólo hacer mención a la frecuencia cardíaca como índice fisiológico relacionado, haciendo referencia a lo que nosotros pretendemos poner a prueba en el contexto real.

Es por ello que, la percepción del esfuerzo está relacionada significativamente con el periodo de entrenamiento ya que las cargas de entrenamiento de crossfit son de alta intensidad, estando relacionada con la carga aplicada por el entrenador en las sesiones de entrenamiento siendo percibidas por los deportistas de diferentes maneras según la respuesta de su organismo (Gonzales, 2016).

La percepción del esfuerzo es un acto natural que todo ser humano realiza en algún momento de su entrenamiento, ya sea ello de manera consciente o no, representado a través de señales propias del cuerpo humano como los músculos, la respiración, la sudoración, entre otros, que de una u otra forma le informarán que la actividad que está realizando le está suponiendo un gran trabajo (Robertson, 2003). También hace mención a que el esfuerzo y la fatiga percibida se pueden utilizar para deportes de mayor duración, como lo es el crossfit, mientras que fuerza percibida se puede asociar más a trabajos de corta duración.

Sin embargo, desde que Borg se iniciase en el estudio fue validada su escala utilizando la frecuencia cardíaca como índice objetivo de la intensidad de esfuerzo. Según Dishman et al. (1987), sugerían que era necesaria la prescripción de actividad física de manera controlada, utilizando para ello la frecuencia cardíaca y las repeticiones por minuto, tal y como seguían postulando (Borg et al., 1982).

Bebidas deportivas

Las bebidas deportivas fueron creadas en la década de los 60s (Bagchi et al., 2019), son bebidas no alcohólicas desarrolladas con el propósito de reemplazar electrolitos, proveer hidratación, mantener el rendimiento principalmente en deportes de resistencia; por lo que son fundamentales en el campo deportivo. Su importancia radica, en solventar necesidades específicas que presentan los deportistas al momento de su preparación como al momento de la competencia, como también reducir el estrés fisiológico del ejercicio e incrementar su rehidratación y recuperación (Guleria et al., 2018). Es por ello, que en el mercado existen bebidas constituidas con hidratos de carbono y electrolitos que favorecen en cada una de las diferentes etapas del

entrenamiento (antes, durante y después del ejercicio); como también son diseñadas para los diferentes tipos de deportes (Guleria et al., 2018). Este tipo de bebidas contienen de entre 6 a 8g de CHO por cada 100 mL. No obstante, existen en el mercado diferentes tipos de bebidas (Comité de nutrición y el consejo de medicina deportiva y aptitud, 2020) como:

Bebidas Hipotónicas: Contienen concentraciones de 0,5-0,7g de Na/L con concentraciones de 4-6% de azúcares.

Bebidas isotónicas: Este tipo de bebidas tienen una similitud con respecto a las mismas concentraciones de sal y azúcar del cuerpo humano, constituidas por 0,5- 0,7g de Na/L y 0,7-1,2g Na/L, y con una concentración de 6-9% de azúcares. Este tipo de bebidas, son perfectas para deportistas que realizan deportes de equipo o a su vez atletas que realizan medianas y largas distancias (corredores).

Bebidas hipertónicas: Estas bebidas poseen una concentración de sales y azúcares superiores a la del cuerpo humano, contienen concentraciones de 1–1,5 g de Na/L, con 9-10% de azúcares en las que se deben considerar el ion potasio (k+) y magnesio (Mg²⁺).

Pautas de Hidratación

Urdampilleta et al, (2013) establece que en una persona no deportista las recomendaciones hídricas están establecidas a 2 litros de agua, que representarían 8 vasos de agua al día. No obstante, en un deportista este requerimiento varía, considerando la modalidad del deporte, intensidad y factores ambientales.

En cambio, para una reposición hídrica, en el que la temperatura ambiental esta sobre los 25°C, se ha recomendado una ingesta de 0,6 a 1 litro por hora (Cuero, 2020). Por su parte, en el caso de deportistas, su ingesta en algunos casos supera los 3 litros de agua, lo que representaría 12 vasos de agua aproximadamente (Cuero,2020). También, se aconseja que de 2 a 3 horas antes de la actividad física, se debe ingerir entre 400 a 600 mL con el fin de mantener una osmolaridad adecuada, evitando llegar a la deshidratación en el transcurso de la actividad deportiva (Urdampilleta et al., 2013).

Así mismo, el Instituto de Investigación Agua y Salud (2020), recomienda entre 1-2 horas antes del ejercicio, una ingesta de 500mL de agua o bebidas deportivas. Durante la práctica de la actividad deportiva, se recomienda la ingesta de agua durante los primeros 30 minutos. No obstante, si la actividad deportiva presenta una duración entre 1 hora o más con ejercicios de alta intensidad, con ambiente caluroso relativamente húmedo, se aconseja volúmenes pequeños de entre 150 a 350 mL el cual se va a ofrecer de cada 15 a 20 minutos con una composición isotónica (Urdampilleta et al., 2013). Igualmente, el Instituto de Investigación Agua y Salud (2020), recomienda cada 15-20 minutos una ingesta de 100-200mL de fluidos.

De tal modo, Maughan y Shirreffs (2010), señalan que posterior a la competencia o entrenamiento, se establece que la reposición electrolítica y de agua debería estar contemplada durante las 2 primeras horas post ejercicio; en la que se estipulan bebidas hipertónicas para ayudar a la reposición de electrolitos, haciendo énfasis en la cantidad de sodio necesario para una pronta recuperación. Resaltando que se debería evitar bebidas carbonatadas, para evitar molestias estomacales.

Incluso, hay que considerar que, de esta etapa, dependerá que el deportista pueda o no recuperarse para una posterior competencia o entrenamiento (Martínez et al., 2008). El instituto de Investigación Agua y Salud (2020), recomienda una reposición del agua del 150% con respecto al valor del peso perdido durante el ejercicio.

Consecuencias de la hidratación

La hidratación se ve condicionada en el rendimiento físico ya que está directamente relacionada con el clima, temperatura corporal, tipo de ejercicio e intensidad que se imparte al momento (Marins et al, 2018). Es por ello, que las bebidas deportivas en su composición se encuentran los carbohidratos, ya que, es una manera de aportar energía de manera exógena al cuerpo y a su vez brindar glucosa a las neuronas y mejorar su sinapsis frente a una respuesta por algún estímulo efectuado (Marins et al., 2018).

Entre los aspectos positivos, la hidratación otorga al cuerpo humano un balance electrolítico, homeostasis y a su vez evita el deterioro de músculos y tendones. Se ha observado que, si no existe una buena hidratación, sumado al aumento de la temperatura producida por el ejercicio, se produce un perjuicio a las proteínas contráctiles del músculo y al colágeno de los tendones (Marins et al., 2018). Una adecuada y oportuna hidratación evita calambres, lesiones musculares y mejora el rendimiento, capacidad de efectuar el entrenamiento deportivo (Observatorio de Hidratación y Salud, 2007) ;(Marins et al., 2018).

Consecuencias de la deshidratación

Caso contrario la deshidratación se le define como la pérdida significativa de fluidos corporales (agua, sales, minerales, electrolitos) que conlleva a un deterioro de las funciones: cognitivas (disminuye la comunicación neuronal), motrices (falta de coordinación), metabólicas (problemas digestivos falta de absorción de nutrientes, diarrea), físicas (pérdida de elasticidad y calambres) (Hernández, 2016).

Por su parte, EFSA (2010) en su estudio, establece que una pérdida de peso mayor al 4%, presentará un desmejoramiento del deportista, se evidenció que el 1% de pérdida de agua corporal, se puede volver a restituir dentro de 24 horas, por medio de la alimentación e ingesta de agua, no obstante si no hay una compensación del mismo afecta directamente al rendimiento físico, cognitivo, a las funciones cardiovasculares como a su vez a la termorregulación corporal y si las pérdidas de agua son iguales o mayores del 10% sus consecuencias llegarían a ser fatales.

Evaluación de la hidratación del deportista

Existe un sinnúmero de métodos para evaluar la hidratación del deportista y cada uno de ellos difieren entre uno u otro, ya que algunos resultan ser más costosos o complejos que otros, como a su vez dependerá de lo que quiera el investigador. Para un nutricionista deportivo es de mucha importancia que conozca los diferentes métodos de valoración ya que en base al método que escoja podrá tener un mejor control de sus deportistas. Entre las técnicas de valoración se encuentran:

- La bioimpedancia eléctrica (BIA) es un método no invasivo y de fácil aplicación en todo tipo de poblaciones. Conocer su funcionamiento, así como sus bases físicas, permite comprender mejor su utilización y, por tanto, la aplicación estricta de las condiciones de medida, para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos. La BIA es un buen método para determinar el agua corporal y la masa libre de grasa en personas sin alteraciones de líquidos corporales y electrolitos. Se deben utilizar ecuaciones de predicción ajustadas a la edad y al sexo, adecuadas a la población y deben haber sido validadas frente a métodos de referencia. (Alvero et al. 2011).
- Concentración de la Orina: El análisis de la orina es una medición clínica utilizada frecuentemente para distinguir entre las condiciones normales y patológicas. Los indicadores urinarios de la deshidratación incluyen una disminución en el volumen de orina, una gravedad específica de la orina (GEO) alta, una osmolalidad de la orina (Osm) alta, y un color de orina oscuro. La orina es una solución de agua y otras sustancias, donde la concentración de estas sustancias aumenta con la disminución en el volumen de orina, la cual está asociada con la deshidratación. (Cheuvront y Sawka, 2005).
- Tasa de sudoración: Es la ecuación en la que se valora los fluidos ingeridos (agua o bebida deportiva) divididos en el número de horas de entrenamiento, se tiene que considerar, que se debe tomar el peso antes y después del entrenamiento para poderlo llevar a cabo (Sellés et al., 2015). Además, la valoración cuantitativa es más compleja de evaluar ya que mide la cantidad/volumen de orina al momento de excreción (Cheuvront y Sawka, 2005; Maughan y Shirreffs, 2010).
- Masa corporal: Es la que mide el peso antes y posterior al ejercicio físico, tomando en cuenta que 1gr de pérdida de masa equivale a 1mL de agua eliminada (Cheuvront y Sawka, 2005).
- Signos físicos como taquicardia, cefaleas, mareo, soledad o delirio, estos dos últimos se relacionan a un estado de deshidratación severa (Cheuvront y Sawka, 2005).

Definiciones de términos básicos

Este apartado de la investigación, consiste en dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales, expresiones o variables involucradas en el problema y en los objetivos formulados. Según Tamayo y Tamayo (2000), la definición de términos básicos “es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema” (p.78).

-Actividad física: La Organización Mundial de la Salud (2020) define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía. La actividad física hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona. La actividad física, tanto moderada como intensa, mejora la salud.

-Agua: Es el componente más abundante de nuestro cuerpo (entre 50% - 70% del peso, aproximadamente, según edad y cantidad de músculo, principalmente) y es el líquido en el que se produce el proceso de la vida, un verdadero nutriente que debe formar parte de nuestra alimentación diaria. (Carbajal, 2020).

-Compartimientos Corporales: El cuerpo está constituido por múltiples sustancias (agua, grasa, hueso, músculo, etc.) pero, de todas ellas, el agua es el componente mayoritario. El agua constituye más de la mitad (50-65%) del peso del cuerpo y en su mayor parte (80%) se encuentra en los tejidos metabólicamente activos. Por tanto, su cantidad depende de la composición corporal y, en consecuencia, de la edad y del sexo: disminuye con la edad y es menor en las mujeres (Carbajal,2018).

-El compartimento graso, tejido adiposo o grasa de almacenamiento (20%) está formado por adipocitos. La grasa, que a efectos prácticos se considera metabólicamente inactiva, tiene un importante papel de reserva y en el metabolismo hormonal, entre otras funciones. Se diferencia, por su localización, en grasa subcutánea (debajo de la piel, donde se encuentran los mayores almacenes) y grasa interna o visceral. Según sus funciones en el

organismo, puede también dividirse en grasa esencial y de almacenamiento (Carbajal,2018).

-El tejido magro o masa libre de grasa (MLG) (80%) en el que quedan incluidos todos los componentes funcionales del organismo implicados en los procesos metabólicamente activos. El contenido de la MLG es muy heterogéneo e incluye: huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas las demás células que no son adipocitos o células grasas. La masa muscular o músculo esquelético (40% del peso total) es el componente más importante de la MLG (50%) y es reflejo del estado nutricional de la proteína. La masa ósea, la que forma los huesos, constituye un 14% peso total y 18% de la MLG (Carbajal, 2018).

-Frecuencia cardiaca: Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto). La frecuencia cardíaca (FC) en reposo oscila entre 50 y 100 latidos por minuto en las personas adultas (Chema, 2018).

-Hipohidratación: Estado de déficit de agua corporal (Baker, 2017).

-Orina: la orina es un líquido el cual puede ir de color desde ámbar-amarillo debido a la presencia de pigmentos y su grado de concentración, además de la turbidez debido a la presencia de células, cristales, proteínas, etc. (Campuzano y Arbeláez, 2006).

-Rehidratación: La rehidratación oral es un método efectivo que permiten compensar las pérdidas de líquidos en pocas horas, restaurar la volemia y permitir la más rápida recuperación (García et al, 2020).

-Sed: La sed es el deseo de beber, inducido por razones fisiológicas y conductuales, resultante de una deficiencia de agua que permite a las personas recuperar sus pérdidas de fluidos durante cortos periodos de tiempo. La sed puede aparecer con una pérdida de tan solo 2% del peso corporal (Iglesias et al, 2011).

-Sobre o Hiperhidratación: Estado de exceso de agua corporal (Baker, 2017).

-Sudor: Es agua y otros componentes que se excreta por las glándulas sudoríparas y está compuesto por agua, cloruro sódico (50 a 70mM), sodio (7 a

81mM), potasio (4 a 24mM), urea (2 a 5 veces mayor que la del plasma), amoníaco (0,5 a 8 mM), ácidos láctico y pirúvico (10 a 40 mM), proteínas (20 a 77mM), fosfato y otros productos de desecho (Honeyman, 2014).

-Humedad: es una propiedad que describe el contenido de vapor de agua presente en un gas, el cual se puede expresar en términos de varias magnitudes (Martínez, 2007).

-Humedad ambiental: se refiere la presencia de vapor de agua en el aire (Ordoñez, 2021).

Hipótesis

La hidratación individualizada disminuirá la percepción de la fatiga y mejorará la capacidad de recuperar la frecuencia cardíaca en practicantes de crossfit del gimnasio El Universal.

Variables

- **Variable independiente:**

- ✓ Hidratación en los practicantes de Crossfit.

- **Variable dependiente:**

- ✓ La fatiga
- ✓ La frecuencia cardíaca

- **Variables intervinientes:**

- ✓ La ingesta hídrica
- ✓ Condiciones ambientales como humedad y temperatura ambiental.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

En este capítulo, se da a conocer el nivel y el diseño de la investigación, así como la población que se estudió, la muestra y los procesos e instrumentos de recolección de datos.

Tipo y diseño de investigación

Tomando en cuenta, el objetivo general del presente estudio se considera que, es de diseño experimental tipo cuantitativo, donde el nivel propicio para la investigación es el explicativo, que se caracteriza por ser transversal con experimentos verdaderos representado por una pre/postprueba y grupo de control, es decir, incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental (bebida deportiva) y el otro no; siendo el grupo de control los que consumieron agua.

Por último, se definió como un estudio prospectivo, transversal por ser un tipo de investigación observacional centrado en analizar datos de diferentes variables sobre la población en estudio recopiladas en un periodo de tiempo (Arias,2006).

Población

La población de estudio fueron los practicantes de crossfit que asistieron al gimnasio El Universal de El Vigía- Estado Mérida. Así mismo, la muestra, estuvo constituida por aquellos individuos que asistieron los días martes y jueves, en un periodo de dos semanas, con el horario de entrenamiento correspondiente de 5:00- 6:00pm, los cuales aceptaron participar libremente. Finalmente fue conformada por 20 practicantes de ambos géneros, en edades comprendidas desde 14 años (adolescentes) hasta 65 años (adulto mayor), siendo seleccionados aleatoriamente para la elección del protocolo, conformado por 10 personas cada protocolo de ingesta hídrica.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Personas practicantes de crossfit que asistan al gimnasio El Universal.

- Personas sin patologías renales.

Criterios de no inclusión:

- Personas practicantes de crossfit de otro gimnasio diferente a El Universal.
- Personas que asistan al gimnasio El Universal pero practiquen otra disciplina
- Personas con comorbilidades crónicas asociadas como hipertensión, diabetes.
- Con patologías renales asociadas.

Principios bioéticos

En este estudio, como se trataba de una investigación científica debe asumir ciertos principios, que garanticen el beneficio para el ser humano sin generar ningún perjuicio hacia los sujetos de estudio del investigador. Por esta razón, Beauchamp y Childress (1994) establecen que los principios bioéticos están formados por 4 aspectos importantes como el respecto de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia. De la tal manera que, para cumplir estos aspectos, se usara el consentimiento informado, el cual es un procedimiento que garantiza la participación voluntaria del sujeto en la investigación (Belmonte, 2010). Además todos los proyectos en lo que los seres humanos son sujetos de investigación , ya sea médico o de otro tipo requieren, que el sujeto sea plenamente informado y autorice su libre consentimiento, basándose en el código de Nuremberg y la declaración de Helsinki sobre las investigación bioéticas, que está conformado por elementos fundamentales: nombre del investigador, la descripción de los fundamentos, objetivos, duración del estudio, procedimientos, beneficios y las medidas de confiabilidad para proteger la identidad de los datos personales de cada participante en el estudio (Belmonte, 2010). (Ver anexo 1).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica llevada a cabo en esta investigación explicativa, es una observación cuantitativa estructurada mediante escalas de estimación ya que, se utilizó la recolección de datos para probar la hipótesis en base a la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías en una situación mediante guías o instrumentos

previamente diseñados. Además del uso de la encuesta escrita para determinar cuál es el consumo hídrico diario de los practicantes de crossfit.

De manera que, el instrumento que se usó estuvo conformado de tres partes: la primera constaba del consentimiento informado, donde se le explicaba a la persona todo el procedimiento a realizar y está firmaba estando de acuerdo para participar de manera voluntaria, destacando que aquellos participantes que eran menores de edad fueron autorizados por sus padres, siendo los representantes los firmantes.

Seguidamente, se encontraba la ficha de registro del practicante (anexo 2) donde anotaba toda la información pertinente como los datos personales y los parámetros utilizados.

Posteriormente, se encuestaba aplicando el cuestionario de ingesta de bebidas a fin de conocer la cantidad de líquidos ingeridos por el participante previamente al entrenamiento.

Finalmente se realizaron los parámetros de la siguiente manera, para posteriormente ser registrados en la ficha de cada practicante.

- **Cuestionario de ingesta de bebidas:** Uno de los métodos que fue rápido y cualitativo, el cual consistió en entrevistar a los practicantes de crossfit, a través de un cuestionario ya predeterminado referente al balance hídrico conocido por sus siglas (WBQ= wáter balance questionnaire), elaborado por Malisova y otros autores, en el 2012; que constaba de preguntas básicas sobre sus hábitos de ingesta de líquido (tipos de bebidas) referente al transcurso del día, donde indicaba el momento que lo consumió con su respectiva cantidad (Ver Anexo 5) luego se sumaban todas estos mililitros y se determinaba la cantidad de líquido ingerido por el practicante antes del entrenamiento, para así saber si era adecuada su hidratación; en caso de no ser así, al finalizar el entrenamiento se le explicaba al participante el debido protocolo de líquidos preentrenamiento que debe seguir, que se aplica en base a su peso para poder mejorar su rendimiento deportivo.

-**Masa Corporal:** En la utilización de este método, se tomó la medida antropométrica de peso corporal. Por tanto, para el peso tomado antes y después

del entrenamiento se utilizó la siguiente técnica: la báscula se encontraba en una superficie plana, horizontal y firme, para comprobar su adecuado funcionamiento y exactitud, por su parte al sujeto se le explico que se ubicará con la menor cantidad de ropa posible en una posición anatómica básica, demostrándole que debía estar parado, con los pies levemente separados aproximadamente a la altura de los hombros, la cabeza erguida posicionada en el plano horizontal de Frankfurt (posición de la cabeza) y los brazos al lado del cuerpo levemente separados del tronco, con las palmas de las manos mirando al tronco. Para el caso de la medida antes del ejercicio se pesaba al sujeto 5min antes de iniciar el entrenamiento y una vez que este culminara a los 5 min se procedió a pesar, haciendo registro de esta medida en kilogramos en su ficha técnica.

El uso de esta técnica implica que 1 g de masa perdida es equivalente a 1 ml de agua perdida (Cheuvront y Sawka, 2005). Por consiguiente, su resultado se estableció a través de la diferencia de ambas medidas. Además, el equipo utilizado para estimar el peso corporal de cada uno de los participantes , fue una báscula o balanza marca Pegaso, modelo k6-1012 que cuenta con una capacidad 150kg.

-Color de la orina: Este método tiene una alta sensibilidad, ya que, el color de la orina es una herramienta de diagnóstico para detectar la deshidratación. Por tanto, para la recolección de esta información a los practicantes de crossfit, se le entrego en los 5 min antes del entrenamiento y al finalizar el mismo luego de ser pesados, un recipiente de orina, en el cual agregaron una muestra de 15 mL guiándose de las siguientes instrucciones para la recolección de la muestra de orina establecidas por Lozano (2016):

- Abra el recipiente vacío (recolector para la orina). Apoye la tapa y el recipiente sobre una superficie firme.
- Colóquese los guantes desechables.
- Comience a orinar en el inodoro de la forma habitual. Una vez que haya una salida constante de orina (generalmente después de algunos segundos), coloque el recipiente vacío en él para que la orina caiga dentro del mismo.
- Retire el recipiente una vez que esté lleno hasta lo indicado.

- Una vez que termine de orinar, enrosque firmemente la tapa en el recipiente.
- Si el exterior del recipiente tiene orina, límpielo con una toalla de papel hasta que esté seco. Coloque el recipiente para la orina en la bolsa de plástico y cierre la bolsa.
- Quítese los guantes y deséchelos.
- Lávese las manos con agua y jabón durante al menos 20 segundos.
- Devuelva el recipiente con la orina a la investigadora que se encargó de su estudio.

Posteriormente de recibir la muestra fue comparada por las tésistas con la escala de orina de Armstrong modificada (Ver anexo 3) para así observar el nivel de hidratación de cada participante y luego se procedía a descartar la muestra de orina. Dicha escala está conformada por ocho colores numerados que van desde el amarillo pálido al marrón verdoso, del 1 al 8 respectivamente. Acorde a la escala, se puede apreciar que del 1 al 3 corresponden a un buen estado de hidratación, del 4 al 6 a un estado de deshidratación y del 7 al 8 se trata de una deshidratación severa (Muñoz et al, 2017). Por lo tanto, se consideró que había una deshidratación cuando la orina coincidía con alguno de los colores numerados del 4 al 8.

-Frecuencia cardiaca: Para efecto de esta investigación se usó un oxímetro de pulso conocido también como saturómetro, que mide la FC , marca (fingertip pulse A2), siendo un método fácil y no invasivo que incluye un dispositivo pequeño con una pinza incorporada para ajustarse en un dedo de la mano o del pie (Bonnie et al 2011). En esta ocasión se usó en el dedo índice de la mano izquierda del participante, luego de que allá sido pesado, y entregado la muestra de orina en el transcurso de los 5 min antes del entrenamiento y al culminar inmediatamente, donde el practicante se secaba el sudor para facilitar la medición, estiraba su brazo con la palma de su mano en posición prono sin apoyo, para luego introducir el dedo índice y en pocos segundos después se obtuvo el resultado en la pantalla, que permitió monitorear el ritmo cardiaco (Fekuda, 2020).

-Plan de hidratación: El plan que se desarrolló en este estudio fue individualizado en función de la modalidad del ejercicio físico crossfit, con una duración de una hora, e intensidad de moderada a fuerte, además que tomó en cuenta las características y condición física del practicante de crossfit. Donde mediante la implementación de un conjunto de medidas y conductas de ingesta líquida que debían seguir durante y al culminar el entramiento, cuya finalidad fue restablecer y mantener el equilibrio hidroelectrolítico de un individuo en particular.

De tal manera, que se usaron dos bebidas aleatoriamente, una de tipo deportiva (gatorade ®) representada por el grupo 2 y otra placebo (agua) el cual era conformado por el grupo 1, donde se les explicaba a los participantes del grupo 1 que podían consumir agua a libre demanda, es decir, no fue controlada las cantidades que ingirieron en cada pausa, mientras que al grupo 2; se les estableció el protocolo de hidratación que consistía en ingerir un total de líquido entre 0.6-1L/h (Noakes, 2012), debido a que, la actividad física era desarrollada en un tiempo mayor a 30min, con un clima caluroso de 31°C y humedad relativa superior a 55% a fin de mantener su estado de hidratación, ya que, la bebida isotónica comercial utilizada cumple con estas características ideales, posee 30g de CHO, en cuanto a sodio 232mg y potasio 69 mg, siendo los electrolitos de mayor importancia para la reposición hídrica de los practicantes de crossfit aportando un total de 120 calorías.

Por su parte, al finalizar el entrenamiento se le indicó a cada uno de los practicantes de crossfit la cantidad en (mL) de bebida que ameritan para reponer los líquidos eliminados en base a la pérdida de peso tras el entrenamiento según los requerimientos individualizados.

-La escala Borg: Esta escala es una herramienta de medición subjetiva y cualitativa, que da criterios para hacer ajustes en la intensidad del ejercicio, donde se evalúa el esfuerzo percibido desde el 0 al 10, para ir aumentando progresivamente, ya que, del 0 al 2 es asignado para el reposo (color azul), seguido del 3 al 4 que indica esfuerzo ligero (color verde), posteriormente del 5 al 6 esfuerzo pesado (color amarillo), del 7 al 8 que expresa un esfuerzo muy

pesado (color naranja) y finalmente del 9 al 10 que refleja esfuerzo extremo (color rojo).

Para aplicar la escala se les informó a los practicantes de crossfit cada uno de los niveles de la escala, destacando que no hay respuestas correctas o incorrectas, evitando que confundan el esfuerzo muscular con cansancio o fatiga. Después se les mostraba un ejemplar impreso de la Escala de Borg (Ver anexo 4), legible y con la escala de colores que indicaba claramente cada una de las zonas que permite verbalizar el esfuerzo. Y así cada participante señalaba el esfuerzo físico realizado para representar la sensación subjetiva de la cantidad de esfuerzo que percibió durante su entrenamiento y ser añadida a su respectiva ficha.

Procesamiento y análisis de los datos

El procesamiento de los datos recolectados se realizó a través del software estadístico SPSS V: 20.0 (*Statistical Product and Service Solutions*), en el cual se respondieron los objetivos de la investigación con estadísticas descriptivas como: tablas de frecuencia y tablas de contingencia y medidas; además estadísticas inferenciales paramétricas como las pruebas de independencia: t-Student para muestras independientes y muestras apareadas, Análisis de Varianza, otras pruebas realizadas según el tipo de variable estudiando el grado de asociación entre los valores, tales como: Phi (ϕ), Cramer's V (Φ) y Contingencia (C) en tablas de contingencias basadas en el estadístico Chi-Cuadrado con escala de medidas nominales donde el valor del estadístico puede alcanzar el valor 1 como cota superior para indicar asociación positiva, -1, para asociación negativa y las pruebas como: D'Sommer (D's), Tao b-Kendall (τ_b) y Tao c-Kendall (τ_c) con escalas de medidas ordinales, donde los valores del estadístico toman valores comprendidos entre -1 y +1 indicando el mínimo y máximo grado de asociación negativa o positiva respectivamente. Para las pruebas anteriores se consideró estadísticamente significativo con el valor de $p < 0,05$.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Se realizó un estudio en 20 practicantes de crossfit del gimnasio “El Universal” ubicados en El Vigía, Estado Mérida. La cual estuvo conformada por el 45.0% del género masculino y 55.0% del femenino con edad promedio de 33.3 ± 16.44 años en el que el 35.0% son adultos y 65.0% son jóvenes y adolescentes.

En la tabla 1 se observa la tasa de sudoración de los practicantes según el género, durante una hora de entrenamiento de crossfit, donde el promedio de los practicantes masculinos fue 0.37 ± 0.54 L/h inferior a la de las practicantes con un promedio de 0.44 ± 0.23 L/h. Sin embargo, según Cronin, et al (2016) la tasa de sudoración promedio durante un entrenamiento regular de crossfit, para los hombres fue de $1,663 \pm 0,478$ L/h y para las mujeres $0,886 \pm 0,274$ L/h, que es menos del 1.0% del peso corporal total para ambos géneros, por tanto, se establece que dadas las condiciones desarrolladas en este estudio no se alcanzaron los rangos de sudoración normal.

Tabla 1. Tasa de sudoración de los practicantes de crossfit durante una hora de entrenamiento según el género, la bebida ingerida y los grupos de edad.

Características		Tasa de Sudoración (L/h)		Sig.
		\bar{X}	$\pm DE$	
Género*	Masculino (n=9)	0.37	± 0.54	0.711
	Femenino (n=11)	0.44	± 0.23	
Bebida Ingerida*	Agua (n=10)	0.54	± 0.47	0.158
	Bebida deportiva (n=10)	0.29	± 0.25	
Grupos de Edad**	Adolescentes (n=3)	0.23	± 0.15	0.004**
	Jóvenes (n=10)	0.32	± 0.31	
	Adultos (n=6)	0.46	± 0.23	
	Adulto Mayor (n=1)	1.60	--	

Fuente: Gimnasio “El Universal” El Vigía, Mérida, 2023.

*Prueba t-Student para muestras independiente con un nivel de significancia $p < 0.05$

**Prueba ANOVA con un nivel de significancia $p < 0.05$

En el caso de los grupos según la bebida ingerida la tasa de sudoración de los que consumieron agua el promedio fue de 0.54 ± 0.47 L/h superior con respecto a los practicantes que consumieron la bebida deportiva, con un promedio de 0.29 ± 0.25 L/h constatando así, que la bebida deportiva es la que menos sudoración obtuvo debido a su composición, ya que combina carbohidratos y electrolitos para acelerar su absorción, manteniendo así la hidratación del deportista (Hein, 2014). Mientras que en los grupos de edad el promedio de la tasa de sudoración se incrementó a medida que aumentó la edad, es decir, para los adolescentes el promedio fue de 0.23 ± 0.15 L/h; en los jóvenes 0.32 ± 0.31 L/h; en los adultos el promedio fue 0.43 ± 0.23 L/h y el adulto mayor su tasa de sudoración media es de 1.60 L/h. Esto se justifica, dado que la sudoración es un mecanismo que utiliza el cuerpo para reducir la temperatura en condiciones de calor, cuando incrementa la edad, la capacidad de las glándulas sudoríparas se reduce, ya que disminuyen las glándulas activas. De esta manera, la sensación térmica se eleva, sintiendo más calor generando de tal manera una sudoración excesiva en las personas adultas (Landsverk, 2020). Además, se deben tener en cuenta los factores externos, dado que, el estudio fue desarrollado en un ambiente cálido de 31°C con una humedad de 62%, lo que ocasionó una tasa de sudoración mayor en este grupo etario, además de la intensidad del ejercicio (fuerte).

Al ser comparados estos resultados con los obtenidos en el estudio que desarrollo Ceja (2021), presento una tasa de sudoración promedio en los grupos de edad joven, la cual fue de 1.59 ± 0.34 L/h con una pérdida de masa corporal promedio de $2.025 \pm 0.439\%$, siendo pérdidas de líquidos mayores con respecto al grupo joven estudiado, donde este índice de hidratación indicaba que los atletas de crossfit estadounidense comenzaron y terminaron la competencia de 2 días constituidas por 5 WOD en un estado deshidratado, demostrando que hubo deshidratación debido al esfuerzo físico realizado, mientras que los practicantes de crossfit jóvenes vigiense a pesar de las condiciones climáticas no presentaron mayor pérdida de sudor, ni de masa considerando que la mayoría se encontraba en un estado de hidratación adecuado a pesar de que la intensidad de entrenamiento fue similar pero no el tiempo ya que solo consistió de una sola hora, motivo por el cual los resultados no coinciden con los del autor mencionado.

Se realizaron pruebas estadísticas para diferenciar entre los grupos formados a través de la Prueba t-Student, resultando para el género $p=0.711$, indicando que no existe diferencia estadísticamente significativa ya que la tasa de sudoración entre el género masculino y femenino es semejante. Caso contrario al estudio llevado a cabo por Cronin et al, (2016), ya que, su estudio se llevó a cabo un entrenamiento regular de crossfit, cuyas tasas de sudoración promedio mayores, donde los hombres representan el doble de pérdida de sudor, y esto puede ser debido a que por los hombres por lo regular disponen de una masa muscular más grande que, a su vez, les provee de una temperatura corporal más alta al hacer esfuerzo físico. Sin embargo, constando cada tasa de sudoración promedio por grupo de género, en este estudio fue mayor en el caso del género femenino, ya que, era el género que represento mayor masa corporal.

Para el caso de las bebidas ingeridas $p=0.158$, mostrando que la tasa de sudoración para los que consumieron agua o bebida deportiva es similar. Mientras que, para los grupos de edad se realiza un análisis de varianza en la que $p=0.004$ por lo que, existe diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad; indicando claramente que a mayor edad la tasa de sudoración es mayor Sauka (2007) establece que entre más joven se presenta una tasa de sudoración más baja que los adultos, estas son probablemente el resultado de una masa corporal más pequeña y por lo tanto una menor tasa metabólica.

Tabla 2. Color de orina antes y después del ejercicio según la Escala de Armstrong con respecto al plan de hidratación

Bebida Ingerida (L)			Color de orina antes del ejercicio	Color de orina después del ejercicio				Total		Sig.**
\bar{X}	$\pm DE$	Sig.*		Hidratado		Deshidratado		No.	%	
Agua (n=10)	0.93	\pm 0.46	Hidratado	5	50.0	3	30.0	8	80.0	$\varphi=.5$; $p=.114$ $\Phi=.5$; $p=.114$ $C=.4$; $p=.114$
			Deshidratado			2	20.0	2	20.0	
			Total	5	50.0	5	50.0	10	100.0	
Bebida deportiva (n=10)	0.88	\pm 0.40	Hidratado	9	90.0	1	10.0	10	100.0	***
			Total	9	90.0	1	10.0	10	100.0	

Fuente: Gimnasio "El Universal" El Vigía, Mérida, 2023.

* Prueba t-Student para muestras independiente con un nivel de significancia $p<0.05$

** Prueba Phi (φ) con $p<0.050$

** Prueba Cramer's V (Φ) con $p<0.050$

** Prueba de Contingencia (C) con $p<0.050$

*** No se calcula la significancia estadística debido a que todos los practicantes estaban hidratados al iniciar el ejercicio.

En la Tabla 2 se describe que el consumo de agua en promedio fue de 0.93 ± 0.46 L y el promedio consumido fue de bebida deportiva por los practicantes fue de 0.88 ± 0.40 L. Considerando lo establecido por Gil, (2021) cada individuo deportista debe consumir más de 2 L de agua al día, variando en función de las características personales, del ejercicio y del tiempo, en cuanto la bebida deportiva (Gatorade®) lo habitual oscila entre los 0.5-1L (Montero, 2018), se puede decir que los practicantes que participaron en este estudio consumieron los líquidos en cantidades adecuadas, ya que solo fue en un periodo de tiempo de una hora, cumpliendo de manera adecuada con el plan de hidratación indicado (protocolo de hidratación) suministrado a cada uno de los participantes. Resultados que no concuerdan con el estudio realizado por Ceja (2021), ya que, los participantes no consumieron ningún líquido durante los entrenamientos, principalmente debido a la naturaleza del simulacro de competencia, que incluía entrenamientos de alta intensidad y de corta duración, similar al entrenamiento llevado a cabo los practicantes de este estudio.

Por otra parte, se realiza una comparación entre el color de la orina antes y después del ejercicio, donde se detecta que el 50.0% (5) de los practicantes permanecieron hidratados antes y después del ejercicio, consumiendo agua, mientras que, el 20.0% (2) de los participantes

permanecieron deshidratados antes y después del ejercicio, con el consumo de agua. Sin embargo, el 30.0% (3) de los practicantes que consumieron agua y estaban hidratados antes del ejercicio posteriormente se deshidrataron después del ejercicio. En el caso de los participantes que consumieron la bebida deportiva el 90.0% (9) permanecieron hidratados antes y después del ejercicio y sólo el 10.0% (1) practicante se deshidrato al finalizar el ejercicio. En el estudio desarrollado por Ayotte y Corcoran (2018), se obtuvieron resultados similares, donde los participantes que siguieron hábitos de hidratación habitual informaron sentirse algo o muy deshidratados, mientras que los practicantes que consumieron un plan de hidratación recetado no manifestaron deshidratación.

Al realizar la comparación con el estudio realizado por Ceja (2021), se puede establecer que los índices de hidratación indican que los atletas de crossfit comenzaron y terminaron la competencia en un estado deshidratado, lo que demostró que hubo deshidratación debido al esfuerzo físico realizado durante la práctica del WOD, siendo resultados diferentes a los de esta investigación, debido a que no aplico protocolo de hidratación durante el entrenamiento. Caso contrario sucede con el estudio desarrollado por Ayotte y Corcoran (2018), donde mediante la implementación de un plan de hidratación recetado, demostró una mejora en la hidratación y potencia anaeróbica de los atletas, siendo resultados similares obtenidos en este estudio, a pesar de tratarse en disciplinas diferentes.

Por consiguiente, se debe tener en cuenta varios factores que influyen en la hidratación, ya que, uno de ellos es el color de orina, donde sea más claro (amarillo claro) es buen signo de una hidratación adecuada (Armstrong, 1998), además, influye el tipo de bebida ingerida por el deportista, ya que dados los resultados, el agua a pesar que fue consumida en cantidades adecuadas no hubo mantenimiento del estado de hidratación, ni una recuperación hídrica por parte de los practicantes, se puede inferir con lo que sucede con la bebida deportiva donde sus concentraciones de sodio permiten reabsorber el agua contribuyendo a una rehidratación rápida y completa en el ejercicio, ya que el volumen de este electrolito ayuda a compensar la orina excretada durante el proceso de hidratación (Shirreffs y Sawka, 2011).

De tal manera, que en el estudio llevado a cabo por Padilla et al, (2022), aplicaron la colorimetría (escala de Armstrong) antes y después del entrenamiento obteniendo resultados diferentes a este, donde la mayoría de los participantes empezaron deshidratados (10/11) y todos finalizaron deshidratados severamente, en escala 7 correspondientemente, con la diferencia que este valor fue verificado mediante un refractómetro para densidad de la orina, siendo la diferencia que los practicantes en este estudio iniciaron el entrenamiento hidratados y algunos culminaron deshidratados. Esto es debido a que, en esta investigación se implementó un plan de hidratación individualizado motivo por el cual , los participantes deshidratados fueron menor.

www.bdigital.ula.ve

Tabla 3. Color de orina después del ejercicio (Escala de Armstrong) según el Nivel del Esfuerzo Percibido (escala de Borg) y Frecuencia Cardíaca

Diferencia de la Frecuencia Cardíaca (lpm) Antes y Después del Ejercicio				Recuperación de la Frecuencia Cardíaca (lpm)	Nivel del Esfuerzo Percibido (Escala de Borg)	Color de Orina Después del Ejercicio (Escala de Armstrong)				Total	Sig.***	
						Hidratado		Deshidratado				
Bebida Ingerida	\bar{X}	$\pm DE$	Sig.*		No	%	No	%	No	%		
Agua	39.4	± 15.9	0.000*	Sig.**	Ligero	3	30.0	--	--	3	30.0	$D's=0.32$
					Pesado	--	--	2	20.0	2	20.0	$p=0.135$
					Muy pesado	1	10.0	1	10.0	2	20.0	$\tau_b=0.395$
					Extremo	1	10.0	2	20.0	3	30.0	$p=0.135$
					Total	5	50.0	5	50.0	10	100.0	$\tau_c=0.48$
Gatorade	28.8	± 16.7	0.000*	0.163	Ligero	1	10.0	--	--	1	10.0	$p=0.135$
					Pesado	--	--	1	10.0	1	10.0	$D's=-0.24$
					Muy pesado	6	60.0	--	--	6	60.0	$p=0.25$
					Extremo	2	20.0	--	--	2	20.0	$\tau_b=-0.43$
					Total	9	90.0	1	10.0	10	100.0	$p=0.25$
											$\tau_c=-0.28$	
											$p=0.25$	
											$\gamma=-0.77$	
											$p=0.25$	

Fuente: Gimnasio "El Universal" El Vigía, Mérida, 2023.

* Prueba t-Student para muestras relacionadas con un nivel de significancia $p < 0.05$

** Prueba t-Student para muestras independientes con un nivel de significancia $p < 0.05$

*** Prueba D'Sommer ($D's$) con $p < 0.050$

*** Prueba Tao b-Kendal (τ_b) con $p < 0.050$

*** Prueba Tao c-Kendal (τ_c) con $p < 0.050$

En la Tabla 3 se evidencia la diferencia de la frecuencia cardíaca de los practicantes antes y después del ejercicio en cada una de las bebidas ingeridas. En el caso de los practicantes que consumieron agua la diferencia del promedio de la frecuencia cardíaca fue de 39.4 ± 15.9 lpm; mientras que los que consumieron la bebida deportiva la diferencia media fue 28.8 ± 16.7 lpm. Por consiguiente, hubo variabilidad de la FC dentro de cada grupo de las bebidas ingeridas, estableciéndose una diferencia estadísticamente significativa dentro cada uno de los grupos. De tal manera, que al realizar las pruebas estadísticas para la recuperación de la FC se detecta que no son estadísticamente significativas, es decir, descriptivamente el promedio de la FC fue menor en los practicantes que ingirieron la bebida deportiva (Gatorade®) en comparación a los que consumieron agua. Se infiere a causa del contenido de electrolitos presentes en la bebida deportiva, debido a que el sodio compensa las pérdidas de sudor donde mantienen el volumen y la osmolaridad plasmática asociado con la conservación de la temperatura corporal y expansión plasmática influyendo en la recuperación de la frecuencia cardíaca, permitiendo un mejor rendimiento deportivo (Rowlands, 2021). Sin embargo, se realizó una prueba t-Student para las muestras independientes agua y bebida deportiva y la prueba ANOVA, demostrando que la recuperación de la FC al realizar el entrenamiento es semejante por lo que no presenta una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,163$) indicando que ambas bebidas presentaron una similar recuperación cardíaca a pesar de su diferente composición. Caso contrario ocurre en el estudio que llevo a cabo Ayotte y Corcoran (2018), donde implementaron un plan de hidratación recetado, con Gatorade G2 y si obtuvieron una recuperación de la FC más rápida después de una sesión de entrenamiento de moderada a intensa en un periodo de tiempo de 45-120 min, esto puede explicarse a que el protocolo de hidratación y bebida eran diferentes, a pesar de estar basadas en la reposición hidroelectrolítica.

Por otra parte, se efectuó una tabla de contingencia entre el nivel del esfuerzo percibido (escala de Borg) y color de orina después del ejercicio (escala de Armstrong) donde se observa que hay 3 (30.0%) practicantes que tuvieron

un nivel de esfuerzo ligero y finalizaron hidratados habiendo consumido agua; mientras que, 1 (10.0%) practicante en la escala de Borg extremo terminó hidratado y 2 (20.0%) finalizaron deshidratados. Sin embargo, los practicantes que consumieron bebida deportiva, con un nivel de esfuerzo pesado 6 (60.0%) y extremo 2 (20.0%) su color de orina los categorizó como hidratados. Contrastando con los resultados por Canales, (2018) son similares ya que sus atletas percibieron el entrenamiento de 2 WOD en escala >8, siendo considerado un entrenamiento muy pesado (alta intensidad), a pesar de haber tenido una buena hidratación, sin embargo, se diferencia en que los resultados mostraron que ambos WOD alcanzaron el 90-95% de FC máx., es decir; su FC fue mayor en comparación con este estudio, debido a que; en entrenamientos de alta intensidad y corta duración es difícil monitorizar la FC a través de este método, ya que en pocos minutos no se puede observar un aumento cardiovascular.

www.bdigital.ula.ve

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo, con los resultados obtenidos en esta investigación sobre el efecto de la individualización de la hidratación en practicantes de crossfit del gimnasio El Universal, se concluye que; la hidratación individualizada no disminuyo la percepción de la fatiga, y los practicantes que consumieron la bebida deportiva bajo el esquema de hidratación tampoco mejoraron la capacidad de recuperación de la frecuencia cardiaca al finalizar el entrenamiento.

Además, el consumo de la bebida deportiva no resulta ser efectiva para disminuir el esfuerzo percibido por los participantes, ya que, al finalizar el entrenamiento de crossfit, se observó que a pesar que de manifestar estar hidratados según la clasificación de la escala de Armstrong su apreciación hacia el entrenamiento realizado fue pesado y extremo, tomando en cuenta la cantidad de líquidos ingeridos en litros tanto de agua como de bebida deportiva

Aunado a esto, se demostró que las dos bebidas implementadas en el estudio no generaron cambios significativos en la sudoración en ambos géneros, a pesar de ello, al analizar los grupos de edad se evidenció que a mayor edad la tasa de sudoración era mayor. Sin embargo, al diferenciar las frecuencias cardiacas antes y después del ejercicio físico con cada una de las bebidas ingeridas acotaron ser estadísticamente significativas, donde la frecuencia cardiaca aumenta al finalizar el ejercicio en los practicantes que consumieron agua, caso contrario ocurre en los practicantes que consumieron bebida energética, ya que esté parámetro disminuyo siendo beneficioso para la recuperación física y rendimiento de los practicantes.

Recomendaciones

Para la realización de futuros estudios se sugiere, lo siguiente:

- La hidratación de los deportistas debe ser ajustada a la duración, complejidad y tipo de entrenamiento.
- Evaluar un mayor número de practicantes para obtener mejores evidencias estadísticas.
- Recomendar la realización de investigaciones con otras bebidas artesanales deportivas a fin de probar su efectividad en la hidratación y recuperación cardiaca en los practicantes de esta disciplina.
- En futuros estudios los practicantes de crossfit deben estar familiarizados con la escala de percepción del esfuerzo percibido (escala de Borg) para que así su aplicación sea más global entre cada participante.

www.bdigital.ula.ve

Anexos

Anexo 1. Documento de consentimiento informado



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los Andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



La hidratación guarda relación con el rendimiento deportivo, como consecuencia de una serie de factores y cambios metabólicos que se producen en el organismo durante la práctica de cualquier tipo de actividad deportiva. Considerando este antecedente, ha sido invitado para participar en la investigación sobre: **EFFECTO DE LA INDIVIDUALIZACIÓN DE LA HIDRATACIÓN EN PRACTICANTES DE CROSSFIT DEL GIMNASIO EL UNIVERSAL DE EL VIGÍA- ESTADO MÉRIDA 2022.**

Las investigadoras responsables de este estudio son: Barón Greymary y Genesis Castro, estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina de la Universidad de los Andes. Antes de confirmar su participación en el estudio es importante que entienda en qué consiste el mismo. Por favor, lea detenidamente la información detallada a continuación y efectúe todas las preguntas que le puedan surgir.

PARTE I. INFORMACIÓN PARA EL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Objetivo general de la investigación: Analizar los efectos de la individualización de la hidratación en practicantes de crossfit del gimnasio El Universal de El Vigía Estado Mérida.

Objetivo de la encuesta: recolectar la información necesaria para el estudio.

Participación voluntaria: Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria.

Confidencialidad: Durante todo el estudio se mantendrá la confidencialidad de sus datos. Se aplicarán las siguientes medidas para mantener segura la información que usted nos proporciona:

- La información tendrá un código para proteger su privacidad.

- Los datos recolectados son confidenciales.
- Su nombre no será mencionado en las publicaciones o reportes de la investigación.
- El Comité de Bioética podrá tener acceso a los expedientes en caso de necesidad por problemas de seguridad o ética en el estudio.

Beneficios: A través de los resultados del presente estudio, los docentes, estudiante, deportistas y entrenadores pondrán tomar decisiones que mejoren las pautas de hidratación para mejorar su rendimiento físico.

Riesgos o molestias: Los riesgos que existirían podrían ser incomodidad al momento de contestar las preguntas, por lo que usted puede negarse a contestar cualquier pregunta que le cause incomodidad o se detendrá la encuesta cuando lo desee, sin que implique que sea retirado del estudio.

Costos, incentivos o recompensas: Usted no correrá con ningún gasto relacionado con este estudio. De igual manera Usted no recibirá ningún beneficio económico o un aumento en sus calificaciones por participar en este estudio.

Derecho a retirarse: Si usted elige no participar, o decide retirarse en cualquier momento de la investigación no implica que perjudique su rendimiento académico o que los resultados finales del estudio.

Manejo de datos y resultados: La información recolectada será manejada de manera confidencial mediante códigos. Los resultados que se obtengan de este estudio serán utilizados para el Trabajo Especial de Grado de las estudiantes que lo llevan a cabo

PARTE II. FIRMA PARA EL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____, declaro que he leído este consentimiento informado y he comprendido en qué consiste mi participación en la investigación: **Analizar los efectos de la individualización de la hidratación en practicantes de crossfit del gimnasio El Universal de El Vigía Estado Mérida.** Declaro que he entendido y tengo claridad sobre la manera en la que se aplicara la encuesta del presente estudio, su duración. Declaro que mi participación es libre y voluntaria y que se guardará confidencialidad de mi

información a través de códigos. El presente estudio beneficiara a estudiantes y docentes de las carreras de nutrición y dietética. Reconozco que el estudio podría causar incomodidad al contestar las preguntas y que tengo el derecho a retirarme del estudio sin perjuicio alguno. Además, reconozco que el estudio no tiene ningún costo para mi persona ni me generara algún tipo de beneficio económico o académico. Los datos serán manejados de manera confidencial y los resultados serán socializados a la comunidad académica mediante el trabajo especial de grado de las estudiantes autoras. Además, informo que he hecho preguntas y me han sido respondidas. Por lo tanto, estoy de acuerdo en participar en esta investigación.

Firma

www.bdigital.ula.ve

Anexo 2. Modelo de ficha de registro



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



Ficha de registro del practicante

Nombre apellido: _____

- Edad: _____
- Sexo: _____
- Peso antes de entrenar: _____
- Peso después de entrenar: _____
- Frecuencia cardiaca antes: _____
- Frecuencia cardiaca despues: _____
- Escala de Armstrong antes _____
- Escala de Armstrong despues _____
- Escala de Borg _____

Anexo 3. Instrumento de escala de orina



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



¿Qué tan hidratado estas hoy?



Gráfica adaptada de escala de colorimetría de Armstrong (1994) tomada de Bayarri, M. Quiles, J. (2019)

Anexo 4. Instrumento escala de Borg percepción del esfuerzo



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



Escala de Borg: Percepción del esfuerzo.

Mediante la escala de Borg usted valorará subjetivamente del 0 al 10 según su opinión respecto a la intensidad de entrenamiento realizado.



Escala de Borg modificada (1982)

Anexo 5. Cuestionario de ingesta de bebidas



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



Cuestionario de ingesta de bebida

TIPO DE BEBIDA		FRECUENCIA DE CONSUMO												
		VECES			MOMENTO									
		NUUNCA O CASI NUNCA A LA SEMANA	AL DÍA	ANTES DEL DESAYUNO	CON EL DESAYUNO	ENTRE DES. Y COMIDA	CON LA COMIDA	ENTRE COMIDA Y CENA	CON LA CENA	DESPUÉS DE LA CENA	DURANTE LA NOCHE			
Agua de grifo	1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Agua embotellada (con gas/ sin gas)	1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Zumos naturales de frutas	1 vaso: 200 cc													
Zumos envasados de frutas	1 vaso: 200 cc													
Zumos vegetales naturales (gaspacho, de tomate,...)	1 vaso: 200 cc													
Zumos vegetales envasados (gaspacho, de tomate,...)	1 vaso: 200 cc													
Leche entera	1 vaso o taza: 200 cc													
Leche semidesnatada	1 vaso o taza: 200cc													
Leche desnatada	1 vaso o taza: 200 cc													
Lácteos bebibles	1 botellín: 100 cc 1 botellín o 1 vaso: 200cc													
Batidos lácteos	1 vaso: 200 cc													
Bebidas vegetales (bebida de soja, almendras, almendrina...)	1 vaso: 200 cc													
Sopas y caldos	1 taza o plato: 200 cc													
Sorbetes, gelatinas	1 unidad: 120 cc													
Refrescos	1 botellín o 1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Refrescos Light /Zero	1 lata: 330 cc 1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Café sólo o cortado con azúcar	1 taza: 30-50 cc													
Café sólo o cortado sin azúcar, con/sin edulcorante artificial	1 taza: 30-50 cc													
Café con leche o americano y azúcar	1 taza: 125 cc													
Café con leche o americano sin azúcar, con/ sin edulcorante artificial	1 taza: 125 cc													
Té con azúcar	1 taza: 200 cc													
Té sin azúcar, con/sin edulcorante artificial	1 taza: 200 cc													
Otras infusiones con azúcar	1 taza: 200 cc													
Otras infusiones sin azúcar	1 taza: 200 cc													
Cerveza, Sidra	1 botellín o 1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Cerveza sin alcohol o Light	1 lata: 330 cc 1 botellín o 1 vaso: 200 cc													
Vino (tinto, rosado o blanco), cava	1 vaso: 120 cc													
Bebidas alcohólicas de alta graduación (whisky, ron, vodka, ginebra)	1 copa 50 cc													
Bebidas alcohólicas combinadas (cubata, gintonic, piña colada, daiquiri, otras)	1 vaso: 200 cc													
Bebidas energéticas (Red Bull, Burn,...)	1 vaso: 200 cc													
Bebidas para deportistas/isotónicas	1 vaso: 200 cc 1 lata: 330 cc													
Batidos sustitutos de comidas/hiper proteicos	1 vaso: 200 cc													
Otros (especifique):														

Malisova et al., (2012).

Valoración de la ingesta de bebidas y del estado de hidratación.

Tomado de Rev. Esp Nutr Comunitaria 2015;21(Supl. 1):58-65

Anexo 6. Protocolo de hidratación.



República Bolivariana de Venezuela.
Universidad de Los andes.
Facultad de Medicina.
Escuela de Nutrición y Dietética.



Características y consideraciones de las bebidas para deportistas antes, durante y después de la actividad físico-deportiva

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<p>Se han descrito protocolos de optimización de la sobrecarga de glucógeno con recomendaciones de 3 días previos a la competición. La dieta debería contener una alta proporción de HC (10-11 g de HC por kg del peso corporal) (Burke et al, 2001; Holway et al, 2011). El objetivo es aumentar en la medida de lo posible los depósitos de glucógeno. Es importante anotar que para mejorar la retención de glucógeno se requiere una importante hidratación (para almacenar 1g de glucógeno muscular se necesitan 2,7g de agua).</p>		
Recomendaciones hidratación		
<p>Hidratación en breves cantidades (de 5 a 7 ml/kg) durante las 4 horas previas al ejercicio. Como se ha citado anteriormente, la coloración de la orina es un síntoma claro que puede ser útil.</p> <p>Observando indicios de mala hidratación se podría añadir entre 3-5 ml/kg más en las últimas 2 horas previas.</p> <p>En los días muy calurosos asegurar la toma de 0,5 l a última hora.</p>	<p>Ingerir cada 15-20' entre 150-250 ml de bebida isotónica que contenga entre 6-9% de combinación de varios azúcares (glucosa, sacarosa, maltodextrina y fructosa).</p> <p>Ingerir entre 0,6-1 l/h, según la modalidad deportiva (Noakes, 2012).</p> <p>Se necesita asegurar la toma de 0,5-0,7g de Na⁺/l. En días muy calurosos y en competiciones de ultraresistencia aumentar la dosis entre 0,7-1g Na⁺/l, por peligro de inducir una hiponatremia.</p> <p>La ingesta de cafeína podría ser una ayuda ergonutricional. En dosis inferiores a 300mg ha demostrado no ser diurética (Maughan et al, 2003) y beneficiosa (Millard-Stafford, Cureton, Wingo, Trilk, Warren y Buyckx, 2007).</p>	<p>Se recomendará ingerir, mínimo, un 150-200% de la pérdida de peso (mínimo: 1,5 l/kg peso perdido) en las primeras 6 horas post-ejercicio (para equilibrar las pérdidas por sudor y orina) con aporte de Na⁺ entre 1-1,5g/l (Palacios et al. 2008).</p>

Características de la bebida		
Hipotónica-Isotónica	Isotónica	Hipertónicas
0,5-0,7g Na/l.	0,5-0,7g Na ⁺ /l.	1-1,5g Na ⁺ /l.
4-6% azúcares	0,7-1,2 Na ⁺ /l.	9-10% azúcares
	(Duración sup. 3h o bajo estrés térmico)	(Evans, 2009)
	6-9% azúcares	

Se recomiendan tomas de 30-60-90g de azúcares a la hora para obtener el máximo rendimiento. La cantidad podrá variar en función de la duración de la actividad físico-deportiva (Jekendrup, 2011).

Urdampilleta et al., (2014). Protocolo de hidratación. Tomado de Motricidad. European Journal of Human Movement, 2013; 31, 57-76.

Referencias Bibliográficas

- Alvero, J; Correas, L; Ronconi, M; Fernández, R. (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. https://g-se.com/uploads/blog_adjuntos/la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-de-estimacion-de-la-composicion-pdf.pdf
- Aragón-Vargas L. F., Maughan, R. J., Rivera-Brow, A., Meyer, F., Murray, R., de Barros, T. L., García, P. L., Sarmiento, J. M., Arroyo, F., Javornik, R., Matsudo, V. K. R., Salazar, W. y Lentini, M. (1999). VII Simposio Internacional de Actualización en Ciencias del Deporte. Rosario, Argentina, Editorial Biosystem, servicio educativo. 222-230.
- Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. (5^{ta} Edic) Editorial: EPISTEME, CA. Caracas- Venezuela.
- Arias, F. (2015). *El proyecto de investigación*. (6^{ta}. ed.). Caracas: Episteme. <https://es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-proyecto-de-investigacin-6ta-edición>
- Arias, J; Villasís, M; Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, vol. 63, núm. 2, pp. 201-206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Armstrong, L. (1998). Índices urinarios y plasmáticos en la valoración del estado de hidratación en corredores de fondo sometidos a una actividad física intensa y de larga duración. *Int sport nutri*, 8(4): p345-55. <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/02-1998-05-.pdf>
- Armstrong, L. et al. (1994). Índices urinarios del estado de hidratación. *Int J Sport Nutr.* 4, 265-79. <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/02-1998-05-.pdf>
- Ayotte, D y Corcoran, M. (2018). Los planes de hidratación individualizados mejoran los resultados de rendimiento de los atletas universitarios que participan en el entrenamiento durante la temporada. *National Library of Medicine*. 15 (27). DOI: [10.1186/s12970-018-0230-2](https://doi.org/10.1186/s12970-018-0230-2)

- Bagchi, D; Nair, S; Sen, C. (2019). Nutrición y Rendimiento deportivo, desarrollo muscular, resistencia y fuerza. *Science Direct*. 2 (8): 771-793. <https://www.sciencedirect.com/book/9780128139226/nutrition-and-enhanced-sportsperformance>
- Baker, L. (2017). Metodología de pruebas de sudor en el campo: retos y mejores prácticas. *Sports science Exchange*. 28 (161): 1-6. <https://www.gssiweb.org/latam/sports-science-exchange/Art%C3%ADculo/sse-161-metodolog%C3%ADa-de-pruebas-de-sudor-en-el-campo-retos-y-mejores-pr%C3%A1cticas>
- Barbieri, J; Da cruz Figueiredo, G; Arcila, L; Dos santos, P; Rezende, R; Ahmadi, S; De Morales, A. (2019). Una comparación de las respuestas cardiorrespiratorias entre los practicantes de CrossFit y las personas con entrenamiento recreativo. *Revista de Educación Física y Deporte*, 19(3): 2–5. DOI <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.03233>
- Barrientos, A., León, L. Candia, R. Ortiz-Rodríguez. (2008). Ejercicio físico y disminución del peso y el índice de masa corporal. *Scielo nutrición hospitalaria* Nutr. Hosp. vol. 39 no. 1. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.03746>
- Bayarri, M. Quiles, J. (2019). Ingesta de líquidos e hidratación en personas mayores no institucionalizadas en un municipio de Valencia (España). *Rev Esp Nutr Comunitaria*. 25(2). https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2019_2_02_A_Bayarri_Hidratacion_en_mayores_no_institucionalizados.pdf
- Beauchamp, I y Childress, J. (1994). Principios bioéticos. *Fourth Edition, Oxford University Press*. http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Produccion_Animal/Bioetica.pdf
- Beck, M; Tang, T. (2016). Informes de comportamientos adictivos Adicción al ejercicio en CrossFit: prevalencia y propiedades psicométricas del inventario de adicción al ejercicio. *Informes de conductas adictivas*. 3: 33–37. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2016.02.002>
- Belmonte, M. (2010). Requisitos éticos en los proyectos de investigación. *El Sevier*. 11 (1): 7-13. Doi: 10.1016/j.semreu.2009.09.005

- Belval, L; Hosokawa, Y; Armstrong, L. (2019). Soluciones prácticas de hidratación para el deporte. *Nutrición*, 11, (7): 3–8. <https://doi.org/10.3390/nu11071550>
- Bonnie, F.; Suzanne, L.; Sockrider, M. (2011). Oximetría de pulso American Thoracic Society. *Med* Vol. 184, P-1. <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/pulse-oximetry.pdf>
- Borg E, Kaijser L. A. (2006). Escala del esfuerzo percibido. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 16(1):57–69. https://www.ispch.cl/sites/default/files/Nota_T%C3%A9cnica_BORG%20140819%20%282%29_pdf.pdf
- Borg, G. (1982). Las bases psicofísicas del esfuerzo percibido. *Scielo Sports Exercise*, 14, 5, p. 377-381. <https://www.scielo.br/j/rlae/a/Tf8pXLVY4ShDvNtGK95kxkr/?lang=es>
- Burkhalter, N. (2015). Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardíaca. *Scielo Brasil Revista Latino-Americana de Enfermagem* 4 (3) . <https://doi.org/10.1590/S0104-11691996000300006>
- Calabuig, E. (2015). A FONDO, Agua. *Ambiociencias - Revista de Divulgación Científica*, (13): 5–23. <https://centros.unileon.es/biologia/d-estanislaoluis-calabuig/>
- Campuzano, G; Arbeláez, M. (2006). Uroanálisis: más que un examen de rutina. *Med. Lab.* (11/12):511-55.
- Canales, C. (2018). Métodos de cuantificación de la carga interna en crossfit ciencias de la actividad física y del deporte (cafd). Universidad Miguel Hernández.
- Canda, A. (2017). Atletas de alta competición y su índice de masa corporal. *Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte, Madrid, España. Volumen 52, número 193, páginas 29-36.* <https://www.apunts.org/es-deportistas-alta-competicion-con-indice-articulo-X0213371717608614>
- Carbajal, A. (2018). Manual de Nutrición y Dietética. Universidad de Complutense de

Madrid. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion> y en E-prints: <http://eprints.ucm.es/22755/>

Carbajal, A. (2020). El agua, el nutriente olvidado. Importancia de una adecuada hidratación. Universidad de Complutense Madrid. Dpto. de Nutrición. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/>

Castellanos, R.; Pulido, M. (2009). Validez y confiabilidad de la escala de esfuerzo percibido de Borg Enseñanza e Investigación en Psicología, vol. 14, núm. 1, enero-junio, pp. 169-177 Consejo Nacional para la Enseñanza en Investigación en Psicología A.C. Xalapa, México.

Ceja, J; Harveson, A; Garrett, L. (2021). Sweat Rates and Hydration in CrossFit Athletes, *International Journal of Sports Science*. 11 (2): 25-30. doi: 10.5923/j.sports.20211102.01.

Chema, M. (2018). Frecuencia cardiaca. Controla tu riesgo” es una serie de hojas informativas elaboradas por la Fundación Española del Corazón para el uso de pacientes y profesionales de la salud. *Revista española del corazón*. Madrid- España. <https://fundaciondelcorazon.com/prevencion/riesgo-cardiovascular/frecuencia-cardiaca.html>

Cheuvront, S y Sawka, M. (2005). Evaluación de la hidratación en atletas. *Intercambio de ciencias del deporte*. 18(2): 1–8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x>

Chlibkova, D; Roseman, T; Posch, L. (2017). Estado de hidratación antes y después de la carrera en atletas de ultra resistencia hiponatémicos y no hiponatémicos. *La revista China de fisiología*. (1-12)

Comité de nutrición y el consejo de medicina deportiva y aptitud. (2020). Informe clínico - Bebidas deportivas y bebidas energéticas para niños y adolescentes: ¿son apropiadas? *PubMed*, 127 (6): 1182-9 <https://doi.org/10.1542/peds.2011-0965>

Cronin, C ; O'Neal, E; Simpson, J; Miller, B.; Boman, S. (2016) "Estado de hidratación del entrenamiento natural, índices de sudoración y percepción de las pérdidas de sudor durante el entrenamiento Crossfit", *International Journal of Exercise Science* : vol. 9: edición. 5. Disponible en: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol9/iss5/4>

- Cuero, D. (2020). *Conocimientos y prácticas de hidratación en personas que realizan crossfit*. [Tesis de pregrado, pontificia universidad católica del Ecuador para optar por el título de licenciada en nutrición humana]. Archivo digital.<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18251/DISSERTACI%C3%93N%20-%20NH-PAOLA%20CUERO-%20JULIO-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dishman, R. (1994). Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(9), 1087-1094.
- EFSA. (2010). Opinión científica sobre los valores de referencia dietéticos para el agua. *Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria*. 8 (3): 1–48. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1459>.
- Fernández, J. (2021). Efecto de las bebidas de recuperación sobre la restauración de glucógeno y el rendimiento en el ejercicio de resistencia. *Journal publice*. <https://g-se.com/efectos-de-las-bebidas-de-recuperacion-sobre-la-restauracion-del-glucogeno-y-el-rendimiento-en-el-ejercicio-de-resistencia-365-sa-w57cfb2713a731>
- Franchini, E. (2001). Judo: *Desempenho Competitivo*. 1ª. Ed. São Paulo: Brasil.
- Garatachea, N. (2002). Monitorización de la frecuencia cardiaca para la cuantificación de los requerimientos energéticos de la actividad física. *Dialnet Revistas e investigadores*. 22 (2):313-320 <https://dialnet.unirioja.es/metricas/investigadores/311098>
- García, M. López, C. López, G. (2020). Deshidratación aguda. *Asociación española de pediatría*. 1:215-231. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/17_deshidratacion.pdf
- Gil, A. (2021). La hidratación es la clave a lo largo de todo el entrenamiento. Rev. Heraldo. Zaragoza, Madrid.
- Gonzáles, A. (2016). Percepción del esfuerzo en entrenamiento. *Revista ciencias aplicadas al deporte*. Vol. 8 N.º 17 pp. 43-75 mayo 2016 ISSN: 2027-453X

- Guleria, P; Chand, P; Kaushik, A; Dhawan, S. (2018). El papel de los nutrientes y las bebidas deportivas en el rendimiento deportivo: una revisión. *Nutrición y educación física*. 3(1):184-189. <http://www.journalofsports.com/pdf/2018/vol3issue1/PartD/3-1-77-901.pdf>
- Hein, N. (2014). Gatorade y composición. Lima – Perú.
- Hernández, J. (2016). Nutrición Humana y Dietética. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20 (2): 88–96. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.2.190>
- Holway, F. (2016). Cineantropometría (composición corporal) parte I. Certificación Internacional ISAK. Guatemala.
- Honeyman, J. (2014). Fisiopatología de la hiperhidrosis. *Rev. Chilena Dermatol.* 30 (2):228-235. <https://www.sochiderm.org/web/admin/revistas/22014/files/assets/downloads/page0104.pdf> <http://www.edu-fisica.com/>
- Iglesias, C; Rosado, A; Villarino, M; Martinez, L; Cabrerizo, M; Gargallo, H; Lorenzo, J; Quiles, M; Plana, I. (2011). Importancia del agua en la hidratación de la población española; documento. *Nutrición Hospitalaria*. 26 (1),27-36. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100003
- Imanudin, I y Sultoni, K. (2017). Entrenamiento de Tabata para aumentar la capacidad aeróbica Entrenamiento de Tabata para aumentar la capacidad aeróbica. *Conferencia Anual de Ciencias Aplicadas e Ingeniería*, 1(4), 1–3. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/755/1/011001>
- Instituto de Investigación Agua y Salud.(2020). La importancia de la hidratación en la actividad física. Disponible en : <https://institutoaguaysalud.es/la-importancia-de-la-hidratacion-en-la-actividad-fisica/#:~:text=El%20Instituto%20de%20Investigaci%C3%B3n%20Agua,ml%20cada%2015%2D20%20minutos.>

- Jiménez, C. (2018). Percepción de la sed durante el ejercicio. *Revista pensar en movimiento Costa Rica*. DOI: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v16i2.31479>
- Kratzing, C. (2011). Preoperative Nutrition and Carbohydrate loading. *Proceedings of the Nutrition Society*, 70 (3), 311-315
- Landsverk, G. (2020). Sports Science Institute, Nutrition and Fitness Reporter. Gatorade y sudoración en deportistas. Disponible en : <https://www.businessinsider.es/sudar-mucho-entrenamiento-puede-significar-estas-buena-forma-698687>
- Malisova, O.; Bountziouka, V.; Panagiotakos, D.; Zampelas, A.; Kapsokefalou, M. (2012). The water balance questionnaire. *Food sci nutr*.63(2):138-44. <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586004.pdf>
- Marins, J; Pereira, L; Amorim, P; Arnaiz, J; Sillero, M; Alfenas, C. (2018). Suplementos de carbohidratos durante un ejercicio: efectos sobre los electrolitos y glucosa. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y El Deporte*, 18, 269–287. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2018.70.005>
- Martinez, E.(2007). Definiciones de humedad y su equivalencia. Centro Nacional de Metrología, División de Termometría. México.
- Martínez, J; Villarino, A; Polanco, I; Iglesias, C; Gil, P; Ramos, P; Legido, J. (2008). Recomendaciones de bebida e hidratación para la población española. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 28(1), 3–19.
- Mattausch, N; Domnik, K; Koehler, K; Schaenzer, W; Braun, H. (2017). Estudio de caso: La intervención de hidratación mejora el estado de hidratación previo al juego en jugadoras universitarias de fútbol. *Revista Internacional de Nutrición Deportiva y Metabolismo del Ejercicio*, 27 (5): 2–3. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2016-0209>
- Maughan, J. (2003). Ingesta y balance de líquidos. *Revista de nutrición humana y dietética*. 16(6), 411-420. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem>
- Maughan, R. y Shirreffs, S. (2010). Desarrollo de estrategias para la optimización del rendimiento de deportistas de alta competición.

- Scandinavian *Journal of Medicine & Science in Sports*. 20(Suppl 2), 59-69. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20840563/>
- Maughan, R; Shirreffs, S. (2010). Deshidratación y rehidratación en el deporte competitivo. *Revista Escandinava & Ciencia en el deporte*. 20: 40–47. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x>
- Meyer, J; Morrison J; Zuniga J. (2017). *The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review*. *WorkplaceHealthSaf*. 65 (12): 612-618 doi: 10.1177/2165079916685568.
- Mountain,S. Coyle,E. (1992). *Influence of Graded Dehydration on Hyperthermia and Cardiovascular Drift during Exercise*. *J. Appl. Physiol*. 73(04), 1340-1350.
- Montero, E. (2018). Como y cuando tomar bebidas isotónicas. Endocrinología y nutrición hospital . Universitario Quirón salud Madrid complejo hospitalario Ruber Juan Bravo. Madrid- España.
- Muñoz, C.; Ellis, L. Perrier, E.; Guelinckx, I.; Klein, A. (2017). El color de la orina como indicador de la concentración de orina en mujeres embarazadas 56:355-362. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-015-1085-9>
- Nissensohn, M.; López, M.; Castro, I.; Serra, L. (2015). Valoración de la ingesta de bebidas y del estado de hidratación. *Rev. esp. nutr. comunitaria* ; 21(supl.1): 58-65. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-150111>
- Noakes, T. (2012). Papel de la hidratación en la salud y el ejercicio. *Revista médica británica*. Vol18, 345. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem>
- Nuccio, R; Barnes, K; Carter, J; Baker, L. (2017). Balance de fluidos en atletas de deportes de equipo y el efecto de la hipohidratación en el rendimiento cognitivo, técnico y físico. *Medicina deportiva*, 47(10): 1951–1982. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0738-7>
- Observatorio de Hidratación y Salud. (2007). *Guia_campaña_hidratación09.pdf*. https://www.portalfarma.com/Profesionales/campanaspdf/categorias/Documentos/Guia_campania_hidratacion09.pdf

OMS (2010). Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf

Onzari, M. (2014). *Fundamentos de Nutrición en el Deporte*. (2° Edic). El Ateneo: Buenos Aires.

Ordoñez, A. (2021). Clima y humedad factores ambientales.

Organización Mundial de la salud. (2020). Actividad física. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

Padilla, J; Martines, D; Contreras, F. (2022). Estado de hidratación e índice de masa corporal (IMC) de los jugadores de softbol de la Universidad Autónoma del Caribe de la ciudad de Barranquilla. vol. 19, núm. 3.

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.

Pérez, C; Díaz, F; Jorquera, C; Troncoso, R; Zbinden, H; Johannsen, N; Sepulveda, M. (2019). Consumo Post-Ejercicio. *Nutrientes*, 11: 1–8. <https://doi.org/i:10.3390/nu11061209>

Pfeffer, F; Torres, A. (2015). *Hidratación. Fundamentos en las diferentes etapas de la vida*. Editorial Alfil. México.

Robertson, R; Goss, F; Rutkowski, J; Lenz, B; Dixon, C; Timmer, J; Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the omni perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 333-341.

Rodríguez, I. (2016). **Percepción de esfuerzo durante el ejercicio**. Revista chilena de enfermedades respiratoria. vol.32 no.1 Santiago, Chile. [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482016000100005#:~:text=La%20percepcci%C3%B3n%20de%20esfuerzo%20\(PE,sanos%20y%20con%20enfermedades%20cr%C3%B3nicas](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482016000100005#:~:text=La%20percepcci%C3%B3n%20de%20esfuerzo%20(PE,sanos%20y%20con%20enfermedades%20cr%C3%B3nicas)

- Rowandes, D.(2021). Efecto fisiológico de la ingesta de bebida con carbohidratos. Disponible en : <https://crownsportnutrition.com/efectos-fisiologicos-de-la-ingesta-de-bebidas-con-carbohidratos-y-electrolitos-en-la-hidratacion/>
- Ruiz, B. (2016). Empresas líderes. *Industria Deportiva*, 4: 1–56. <http://www.industriaavicola-digital.com/201703/index.php?startid=34#/16>
- Sabino, C. (2008). El proceso de investigación. Editorial Panapo Bogotá. Revista Scielo Brasil Latinoamericana de enfermagem. <https://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/el-proceso-de-investigacion-carlos-sabino/>
- Sawka, M; Burke, L; Eichner, E; Maughan, R; Montain, S; Stachenfeld, N. (2007). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39: 377-390
- Sawka, M; Burke, L; Eichner, R; Maughan, R; Montain, S; Stachenfeld, N. (2007) Ejercicio y Reposición de Líquidos. *ACSM*. 39(2):1-20
- Sawka, M. y Coyle, E. (1999). Influence of body water and blood volume on thermoregulation and exercise performance in the heat. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10791017>.
- Serra, L. (2008). Recomendaciones para una hidratación saludable. *Revista Española Nutrición Comunitaria*. 14(2): 114–116. http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/8_Recomendaciones.pdf
- Shirreffs, S. M. y Sawka, M. N. (2011). Necesidades de líquidos y electrolitos, para entrenamiento, competición y recuperación. *Journal of Sports Sciences*, 29(suppl 1), 39-46. <https://www.redalyc.org/pdf/2742/274229586004.pdf>
- Tamayo y Tamayo (2000). *El Proceso de la Investigación científica*. Editorial (Limusa S.A México). <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2011/06/poblacion-y-muestra-tamayo-y-tamayo.html>
- Ubiratan, F. (2006). Rendimiento anaeróbico. *Ciencias del ejercicio y la salud*, 4, 13–21.

Urdampilleta, A.; Martínez, J.; Julia, S. ; Álvarez, J. (2011). Evaluación nutricional Deportiva. Edeportes n°135. <https://www.aroypedal.com/hidratacion-antes-durante-y-despues-del-ejercicio/>

Urdampilleta, A.; Martínez-Sanz, J. Sánchez, S.; Álvarez-Herms, J. (2013). Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva Motricidad. *European Journal of Human Movement*, vol. 31, julio-diciembre, pp. 57-76 <https://www.redalyc.org/pdf/31111/3111153534012.pdf>

Vaquero, M.(2003). *Agua: la importancia de una hidratación adecuada*. Universidad de León. León. p.67-77

Vega, R., Ruiz, K., Macías, J., García, M., & Torres, O. (2016). Impacto de la nutrición e hidratación en el deporte. *El Residente*, 11, 81–87. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2016/rr162d.pdf>

Yüksel, O y Gü, B. (2019). Efecto del entrenamiento Crossfit en salto y fuerza. *Revista de Estudios de Educación y Formación*. 7 (1): 121–124. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i1.3896>

Zandala, M. (2004). La frecuencia cardiaca y la regulación del esfuerzo. *Real Federación Española de Ciclismo* https://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20080115190436frecuencia_cardiaca_regulacion_esfuerzo.pdf