



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

TEMA:

**Evaluación del estado de hidratación y composición corporal
en deportistas amateur de taekwondo que asisten a la
escuela de taekwondo Xavier Romero
en el periodo de 2025 a 2026**

AUTORES:

**Briones Torres, Nathalie Aylén
Palaquibay Pazmiño, Michael Xavier**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

TUTOR:

Dra. Loaiza Cucalón, Ana Lucía

Guayaquil, Ecuador

25 de agosto de 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Briones Torres, Nathalie Aylen; Palaquibay Pazmiño, Michael Xavier**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Nutrición y Dietética**.

TUTOR (A)

f.  Ana Lucía Loaiza
Cucalón

Dra. Loaiza Cucalón, Ana Lucía

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Celi Mero, Martha Victoria



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Briones Torres, Nathalie Aylén; Palaquibay Pazmiño,
Michael Xavier**

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Evaluación del estado de hidratación y composición corporal en deportistas amateur de taekwondo que asisten a la escuela de taekwondo Xavier Romero en el periodo de 2025 a 2026**, previo a la obtención del título de Licenciado en Nutrición y Dietética, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme a las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente, este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los veinticinco días del mes de agosto del año 2026

LOS AUTORES

f.

Briones Torres, Nathalie Aylén

f.

Palaquibay Pazmiño, Michael



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Briones Torres, Nathalie Aylén; Palaquibay Pazmiño,
Michael Xavier**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del estado de hidratación y composición corporal en deportistas amateur de taekwondo que asisten a la escuela de taekwondo Xavier Romero en el periodo de 2025 a 2026**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los veinticinco días del mes de agosto del año 2026

LOS AUTORES:

f.

Briones Torres, Nathalie Aylén

f.

Palaquibay Pazmiño, Michael



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Celi Mero, Martha Victoria
DIRECTORA DE CARRERA

f. _____

Ing. Poveda Loor, Carlos Luis
COORDINADOR DEL ÁREA

f. _____

Ing. Poveda Loor, Carlos Luis
OPONENTE

REPORTE COMPILATIO



Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Tesis de Michael.Palaquibay y Nathalie.Briones
ID : dfd629c91a8c01788cbdbd7f2438787d2ea93fb7



4%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : Tesis de Michael.Palaquibay y Nathalie.Briones.txt Tamaño del archivo original : 618,42 kB Número de palabras : 16.574	Depositante : Mercedes Annabelle Cabadiana Cevallos Fecha de depósito : 20 de agosto de 2026 Tipo de carga : interface fecha de fin de análisis : 20 de agosto de 2026
---	---

TUTOR (A)

f.



Ana Lucia Loaiza
Cucalon



Dra. Loaiza Cucalón, Ana Lucía

DEDICATORIA I

Yo, Michael Xavier Palaquibay Pazmiño, dedico este trabajo, con un amor infinito y una profunda nostalgia, a mi abuelo, Miguel Pazmiño. Aunque no esté físicamente presente hoy, su memoria y su esencia son la fuerza que me ha llevado a seguir adelante. Me hubiera gustado compartir este momento de mi graduación con él y haber estado a su lado durante su enfermedad; esta meta representa también un tributo a su vida y a todas las enseñanzas que me brindó.

Asimismo, dedico este logro a mis padres por su apoyo incondicional, sus valores y por ser la base de mi identidad. A mi hermano, quien ha sido mi mayor soporte y guía constante en el desarrollo de esta tesis; su paciencia, ayuda y aliento fueron cruciales para que pudiera finalizar este proyecto con éxito. Gracias por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO I

Mi más profundo agradecimiento a mis padres, quienes, con su gran sacrificio, amor y esfuerzo constante durante todos estos años, han hecho posible la culminación de mis estudios universitarios. Su apoyo ha sido la base sobre la que he construido esta meta y el motor que me ha empujado a superar cada desafío.

Un especial reconocimiento a mi hermano, cuya ayuda técnica, orientación y paciencia fueron esenciales durante el desarrollo de esta tesis. Su cercanía y compromiso con mi proyecto fueron claves para lograr este resultado con éxito.

Extiendo mi gratitud a la Academia de Taekwondo Xavier Romero por abrir sus puertas y permitirme realizar esta investigación en sus instalaciones. También agradezco al profesor Aurelio Suárez, cinturón negro de taekwondo, por su valiosa colaboración y apoyo constante durante el proceso de recolección de datos; sin su guía, este trabajo no habría sido posible.

A mis licenciados y docentes del internado, quienes con su sabiduría, experiencia y pasión por la enseñanza no solo compartieron sus conocimientos, sino que me transmitieron un gran amor por esta profesión. Gracias por inspirarme a crecer no solo como estudiante, sino como un profesional ético y comprometido con el bienestar de los demás.

DEDICATORIA II

Yo Nathalie Briones, dedico este trabajo a mi madre, por acompañarme durante cada etapa de este camino. Gracias por estar presente, por confiar en mí y por impulsarme a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A mi hermana, por ser una de las personas más importantes de mi vida y por acompañarme en cada obstáculo que he tenido que superar.

A mis abuelos, quienes son más que un ejemplo a seguir y me motivan cada día a ser mejor.

Y, especialmente, me dedico este logro a mí misma, por no rendirme, por seguir adelante a pesar del cansancio, las dificultades y los momentos de incertidumbre. Por cada esfuerzo, cada sacrificio y cada vez que elegí continuar, aun cuando el camino parecía difícil. Esta es una demostración más de todo lo que puedo lograr.

AGRADECIMIENTO II

Agradezco a mi madre, por su amor, apoyo incondicional y ayudarme a cumplir una meta más y formarme profesionalmente.

A mi hermana, por su cariño, compañía y apoyo durante este camino.

Y, finalmente, a mí misma, por mi esfuerzo, dedicación y perseverancia para llegar hasta aquí, superar cada dificultad y no rendirme hasta alcanzar esta meta.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA I	VI
AGRADECIMIENTO I	VII
DEDICATORIA II	VIII
AGRADECIMEINTO II	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS	XV
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
CAPITULO I	2
1.1. INTRODUCCIÓN	2
1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	4
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. MARCO REFERENCIAL	7
CAPITULO II.....	10
2.1. MARCO TEÓRICO	10
2.1.1. Equilibrio Hídrico En El Organismo	10
2.1.2. Papel de la alimentación en el deportista.....	12
2.1.3. Carbohidratos.....	13

2.1.4. Proteína.....	16
2.1.5. Grasas.....	17
2.1.6. Importancia de la hidratación en deportistas.....	19
2.1.7. Protocolos de Hidratación	21
2.1.8. Fisiología de la termorregulación durante la actividad física. ...	25
2.1.9. Bebidas para deportistas.....	28
2.1.10. Sistemas energéticos en el deporte	30
2.1.11. Caracterización de los Sistemas de Producción de Energía.	32
CAPITULO III	34
3.1. Metodología	34
3.1.1. Diseño del estudio, población y muestra.....	34
3.1.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.1.3. Procesamiento y análisis estadístico.....	35
CAPITULO IV.....	36
4.1. RESULTADOS	36
4.1.1. Hábitos y patrones de consumo de bebidas en la población de estudio	46
4.1.2. Gráficos de dispersión.....	51
CAPITULO V.....	53
5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
CAPITULO VI.....	57
6.1. CONCLUSIONES	57
BIBLIOGRAFIA.....	59

Anexos	65
6.2. Anexo 1 toma de bioimpedancia.....	65
6.3. Anexo 2 encuesta de frecuencia y consumo de bebidas	66
6.4. Anexo 3 reporte de bioimpedancia	68
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. INGESTA DIARIA RECOMENDADA DE CARBOHIDRATOS SEGÚN LA INTENSIDAD Y DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.....	14
TABLA 2. RECOMENDACIONES DE INGESTA DE PROTEÍNA SEGÚN EL OBJETIVO DE ENTRENAMIENTO EN ATLETAS SANOS	17
TABLA 3. MECANISMOS COMPENSATORIOS POR LA ACLIMATACIÓN AL CALOR	27
TABLA 4. RIESGO DE AGOTAMIENTO POR CALOR	28
TABLA 5. PERFIL GENERAL Y VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DE LA MUESTRA.....	37
TABLA 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA PÉRDIDA DE PESO POST ENTRENAMIENTO ENTRE HOMBRES Y MUJERES.....	39
TABLA 7. CLASIFICACIÓN DE NIVEL DE DESHIDRATACIÓN SEGÚN EL GÉNERO.	40
TABLA 8. FRECUENCIA DE CONSUMO POR GRUPO DE BEBIDAS	41
TABLA 9. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LAS VARIABLES DE COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL PORCENTAJE DE DESHIDRATACIÓN....	43
TABLA 10. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL, PÉRDIDA DE PESO Y PORCENTAJE DE DESHIDRATACIÓN EN LA MUESTRA TOTAL.....	44
TABLA 11. CORRELACIONES DE PEARSON ENTRE COMPOSICIÓN CORPORAL Y PÉRDIDA HÍDRICA, DESAGREGADAS POR SEXO.....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. FRECUENCIA DE CONSUMO DE AGUA EN LOS DEPORTISTAS EVALUADOS	46
GRÁFICO 2 FRECUENCIA MENSUAL DE CONSUMO DE JUGO DE FRUTA 100% (NATURAL, SIN AZÚCAR AÑADIDA) EN LOS DEPORTISTAS EVALUADOS	48
GRÁFICO 3. FRECUENCIA DE CONSUMO DE BEBIDAS GASEOSAS EN LOS DEPORTISTAS EVALUADOS	49
GRÁFICO 4. FRECUENCIA DE CONSUMO DE BEBIDAS ENERGÉTICAS/DEPORTIVAS (B52, MONSTER) EN LOS DEPORTISTAS EVALUADOS	50
GRÁFICO 5. DISPERSIÓN ENTRE PORCENTAJE DE DESHIDRATACIÓN Y MASA MUSCULAR ESQUELÉTICA.....	51
GRÁFICO 6. DISPERSIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE DESHIDRATACIÓN Y GRASA CORPORAL.	52

ÍNDICE DE ANEXOS

- 6.2. Anexo 1 toma de bioimpedancia..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 6.3. Anexo 2 encuesta de frecuencia y consumo de bebidas **¡Error! Marcador no definido.**
- 6.4. Anexo 3 reporte de bioimpedancia **¡Error! Marcador no definido.**

RESUMEN

La presente investigación examina la falta de atención al equilibrio hidroelectrolítico y su efecto en el desarrollo muscular en el taekwondo. Por eso el propósito es establecer la conexión entre el estado del agua y la formación de los compartimentos corporales. La investigación utiliza un diseño correlacional, transversal y cuantitativo, con una muestra de 40 deportistas y la bioimpedancia eléctrica, además del análisis de las variaciones en el peso. Los hallazgos revelan que las mujeres tienen porcentajes de deshidratación más altos y más casos graves, debido a escasa cantidad de agua en el cuerpo. El análisis de Pearson afirma que no hay una correlación entre la composición corporal estática y el grado de pérdida de agua. En otras palabras, el estrés térmico es parte de la intensidad metabólica del combate y de las condiciones ambientales. Estos descubrimientos respaldan la importancia de protocolos de rehidratación para mejorar el rendimiento deportivo y reducir los riesgos clínicos en los atletas.

Palabras Claves: DESHIDRATACIÓN, BIOIMPEDANCIA, TAEKWONDO, COMPOSICIÓN CORPORAL, EQUILIBRIO HÍDRICO.

ABSTRACT

This study examines the lack of attention to fluid and electrolyte balance and its effect on muscle development in taekwondo. Therefore, the purpose is to establish the connection between hydration status and the composition of body compartments. The study employs a correlational, cross-sectional, quantitative design, with a sample of 40 athletes, and utilizes electrical bioimpedance analysis, in addition to an analysis of weight variations. The findings reveal that women have higher dehydration percentages and more severe cases due to lower body water content. Pearson's correlation analysis indicates that there is no correlation between static body composition and the degree of water loss. In other words, heat stress is a result of the metabolic intensity of combat and environmental conditions. These findings underscore the importance of rehydration protocols for improving athletic performance and reducing clinical risks in athletes.

Keywords: DEHYDRATION, BIOIMPEDANCE, TAEKWONDO, BODY COMPOSITION, WATER BALANCE.

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud define la actividad física como cualquier movimiento del cuerpo, realizado por los músculos, que implica un gasto de energía. Esta incluye una amplia variedad de actividades que pueden practicarse bajo ciertas reglas, ya sea con fines recreativos o competitivos (1) El taekwondo es un deporte de combate que se caracteriza por el uso predominante de las extremidades inferiores, especialmente mediante patadas. Su origen se remonta al período de los Tres Reinos en la península coreana, y con el paso del tiempo ha evolucionado hasta convertirse en una disciplina de gran reconocimiento internacional. Desde su inclusión oficial en los Juegos Olímpicos de Sídney 2000, ha ganado mayor relevancia y práctica a nivel mundial (2)

Desde el punto de vista fisiológico, esta disciplina deportiva representa una alta exigencia energética debido a su naturaleza intermitente caracterizada por la alternancia entre explosiones cortas de esfuerzo y momentos de recuperación. Durante los combates se presentan acciones sumamente rápidas e intensas de entre 1 y 5 segundos (como ataques y contraataques) que dependen principalmente del metabolismo anaeróbico para proveer energía de forma inmediata. Estos episodios alternan con períodos de baja intensidad o pausas que duran, en promedio, de 2 a 7 veces más que los momentos de esfuerzo activo (2,3).

Durante el combate de taekwondo, la principal vía energética es el metabolismo oxidativo, el cual permite sostener la actividad a lo largo del tiempo. Sin embargo, en las acciones decisivas, como los ataques realizados con las extremidades inferiores, predomina el metabolismo anaeróbico ya que estas requieren una producción de energía rápida e inmediata. Por ello, este sistema energético resulta determinante en el rendimiento y en el resultado del combate. Asimismo, la alta intensidad de estas cargas físicas suele desencadenar daño muscular y un estado temporal de inmunosupresión en los deportistas, tanto en entrenamientos exigentes como en competencia (2,4).

Los deportistas de combate suelen presentar una composición corporal caracterizada por una elevada proporción de masa muscular y niveles reducidos de masa grasa, características asociadas con capacidades físicas relevantes para el rendimiento competitivo, entre ellas la fuerza, la potencia y la movilidad (4).

Esta relación adquiere especial importancia en las disciplinas organizadas mediante categorías de peso, debido a que el peso corporal constituye un criterio de clasificación, mientras que la distribución de sus componentes condiciona las características físicas del atleta. Por lo tanto, dos competidores con un peso corporal parecido pueden tener discrepancias en cuanto a su masa muscular, tejido adiposo y capacidad funcional. La producción de fuerza y potencia durante el combate es favorecida por una proporción alta de masa muscular y niveles apropiados de grasa corporal (5).

Con esta óptica, una hidratación y nutrición balanceadas optimizan el desempeño y aceleran la recuperación. El suministro adecuado de nutrientes satisface el consumo de energía diario de los atletas, lo que evita la fatiga y el peligro de lesiones, y tiene un efecto positivo en la composición del cuerpo (5). La búsqueda de un peso específico para competir tiene efectos negativos en el rendimiento de un deportista, en sus prácticas previas y en la competición principal. De hecho, la disminución del sudor por el calor artificial de spas y saunas, y la reducción drástica de la ingesta de líquidos influyen negativamente en las habilidades físicas y en la salud del atleta cuando se analizan los métodos de deshidratación rápida (6).

Como un factor adicional, conservar un equilibrio hídrico apropiado antes, durante y después de la actividad deportiva mejora el rendimiento físico y protege la salud del competidor y la homeostasis (7,8). De este modo, la evaluación de dichos indicadores brinda datos útiles para crear tácticas de entrenamiento y control nutricional a medida en las academias de taekwondo.

1.2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La deshidratación afecta a los atletas o a individuos que padecen de trastornos patológicos y cuadros gastrointestinales de vómito o diarrea. Aunque la gente en general está expuesta al peligro de deshidratarse en su vida diaria. En Ecuador, el peligro de sufrir estrés térmico durante la actividad deportiva aumenta debido a las condiciones climáticas, que se caracterizan por temperaturas altas y cambios en la exposición al calor. En los atletas de combate, esta circunstancia afecta su preparación y sus competencias requieren esfuerzos físicos intensos, producen calor metabólico y pueden llevarse a cabo en condiciones térmicas adversas. En este escenario, una adecuada hidratación, el control de la exposición al calor y la aplicación de estrategias de aclimatación constituyen medidas relevantes para reducir el riesgo de golpe de calor y preservar el rendimiento físico del deportista (7,9). La literatura evidencia que los practicantes de disciplinas deportivas suelen priorizar sus enfoques dietéticos casi exclusivamente en la suplementación proteica y el desarrollo de masa muscular, tal como reportan Jorquera Aguilera et al. (9). Esta priorización de macronutrientes estructurales suele desplazar a un segundo plano el equilibrio hidroelectrolítico, provocando que los beneficios de un estado óptimo de hidratación sean ignorados o subestimados dentro de la planificación deportiva general.

No obstante, la recuperación del equilibrio hídrico tras el esfuerzo físico es fundamental para la recuperación del deportista, sobre todo cuando se entrena en condiciones de calor y humedad. Tras un ejercicio intenso, la rehidratación efectiva no se consigue únicamente con el consumo de agua, sino que requiere la reposición de los electrolitos perdidos durante la sudoración (11).

Entonces, la presente investigación analiza la recuperación hídrica y su relación con la composición corporal en los deportistas, una correcta recuperación hídrica relacionada con un buen desempeño y con el fin de verse reflejada en su composición corporal, mediante el levantamiento de datos precisos sobre su estado de hidratación en las fases previa y posterior al entrenamiento.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La pregunta de investigación se formula en base en la necesidad de monitorear las variables fisiológicas que impactan el rendimiento físico y la salud de los deportistas de combate:

¿En qué medida la composición corporal y los hábitos de ingesta líquida se relacionan con el nivel de deshidratación en atletas de taekwondo expuestos a estrés térmico?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. *Objetivo General*

Determinar la relación entre la composición corporal, los hábitos de ingesta líquida y el nivel de deshidratación en atletas de taekwondo expuestos a estrés térmico.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- ✓ Establecer la composición corporal de los atletas de taekwondo a través de bioimpedancia.
- ✓ Evaluar el nivel de hidratación de los atletas mediante la tasa de cambio del peso corporal antes y después del entrenamiento, y la implementación de un cuestionario sobre costumbres de hidratación.
- ✓ Analizar la relación estadística entre los niveles de hidratación y las variables de composición corporal de los deportistas estudiados.

1.5. MARCO REFERENCIAL

En un estudio del 2023, realizado por Bueno et al., sobre los efectos y síntomas relacionados con la falta de hidratación en atletas de jiu jitsu, se obtiene como resultado que durante el pesaje los atletas están deshidratados desde antes de la competición. Del mismo modo, se identificó una tendencia a la disminución de la masa corporal desde la línea base hasta el periodo precompetitivo; aunque los valores de gravedad específica de la orina no mostraron cambios relevantes entre las mediciones, sí evidenciaron que los atletas se mantuvieron en un estado de hipohidratación (10).

Además, esta investigación determinó que el entorno social y deportivo directo, particularmente los entrenadores y compañeros de equipo, influye en la normalidad y adopción de estas conductas de deshidratación rápida. Se correlaciona la reducción de peso con síntomas como aumento de la frecuencia cardíaca, dolor de cabeza, náuseas, desorientación y mareos. Por lo que se enfatiza la necesidad de implementar medidas educativas y de fortalecer el acompañamiento de profesionales de la salud y organizaciones deportivas para mitigar estas prácticas y sus efectos negativos en la salud del atleta (10).

A nivel empírico, se ha demostrado el impacto directo de las cargas de entrenamiento sobre el equilibrio hídrico. Un estudio desarrollado por Morales Salas (2006) en atletas escolares de taekwondo expuestos a una temperatura promedio de 27.5 °C reveló que las demandas del ejercicio inducen pérdidas hídricas significativas, las cuales oscilaron entre 0.9% y 2.6% del peso corporal en varones, y entre 0.8% y 3.7% en mujeres (11). El análisis evidenció que la deshidratación grado II (del 2% al 6%) fue más frecuente en el sexo femenino, debido a que un mayor porcentaje de grasa corporal actúa como una sobrecarga metabólica que eleva la temperatura interna, obligando al organismo a incrementar la tasa de sudoración para disipar el calor (11). Los datos fueron medidos por una balanza médica y la menor cantidad de ropa, en donde los hallazgos reafirman que los días de mayor volumen e intensidad de entrenamiento disparan el riesgo de depleción de fluidos, haciendo indispensable el monitoreo antropométrico continuo para prevenir cuadros clínicos desfavorables.

Al analizar disciplinas deportivas de resistencia y velocidad, el estudio de Brigitt et al. (2022), llevado a cabo en una muestra de 75 ciclistas y patinadores de carrera, se estimó que el 28% de los competidores iniciaban sus sesiones de entrenamiento con deshidratación, que aumentaba al finalizar la práctica, registrando valores de pérdida de peso de 1 a 1,2%.(12) En este sentido, se observó una mayor pérdida de sodio en hombres a causa del sudor. Estos hallazgos exponen que una proporción considerable de deportistas tiende a descuidar el equilibrio hídrico debido a la falta de conocimiento técnico sobre el tema, lo que resulta en que muy pocos logren reponer el volumen de líquido requerido tras esfuerzos de alta intensidad (12). De la misma manera, otro estudio realizado por Alves e Silva Camerino et al. (2017) evaluó a ciclistas entrenados expuestos a un entorno de bajo estrés térmico. Los atletas fueron divididos según su tasa de depleción de fluidos tras dos horas de ejercicio continuo: un grupo con deshidratación leve (pérdida de masa corporal de $-1.87 \pm 0.12\%$) y otro con deshidratación moderada (pérdida de $-3.29 \pm 0.23\%$) (13). Los autores concluyeron que una reducción de hasta el 3% de la masa corporal no induce un detrimento en las capacidades físicas ni cognitivo-motoras del deportista, siempre y cuando se mantenga la homeostasis térmica corporal por debajo de los 39 °C y el sujeto se encuentre debidamente aclimatado (13).

Un estudio experimental desarrollado por Capitán-Jiménez y Aragón-Vargas (2018) analizó las respuestas subjetivas de sed y calor, así como la ingesta voluntaria de agua (ad libitum), al comparar el ejercicio realizado bajo dos entornos térmicamente estresantes diferenciados: calor húmedo y calor seco (14). Los autores demostraron que, sin importar si el clima es cálido húmedo o cálido seco, la sensación de sed aumenta por igual según el tiempo de ejercicio y el nivel de deshidratación. Sin embargo, cuando los deportistas beben agua guiados únicamente por su sed, no logran reponer totalmente las pérdidas de fluido, lo que desencadena el fenómeno conocido como deshidratación involuntaria (14).

La sensación de sed no es un indicador eficaz para la hidratación en el deporte, motivo por el cual el organismo la percibe únicamente tras haber perdido aproximadamente el 1% del peso corporal, sumado al hecho de que el ejercicio físico retrasa su aparición (15). Por esto, es necesario resaltar que

el consumo de líquidos se realiza de forma voluntaria, condicionado por factores como palatabilidad, mecanismos involuntarios, preferencias culturales, así que, de manera común, cuando aparece la sed, el individuo tiende a no realizar una correcta reposición de líquidos a corto plazo (15).

En términos generales, se ha establecido que una deshidratación equivalente a un rango menor o igual al 2% del peso corporal suele tener un impacto mínimo o nulo en el rendimiento físico, siempre que el deportista haya comenzado el ejercicio bien hidratado (12). Sin embargo, cuando la pérdida supera el 3 %, produce una merma significativa en la resistencia aeróbica y se eleva el riesgo de presentar calambres musculares, mareos, episodios de lipotimia y una alteración en la termorregulación corporal. Por ello, para mantener el equilibrio hídrico y evitar la deshidratación, resulta fundamental estructurar protocolos de rehidratación individualizados que consideren la tasa de sudoración y la variación del peso corporal tras el esfuerzo físico (12)

CAPITULO II

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. *Equilibrio Hídrico En El Organismo*

El cuerpo se encuentra constituido en gran medida por agua y su proporción varía de manera fisiológica a lo largo del ciclo vital. Desde el nacimiento; el recién nacido representa el 80% del peso corporal con una disminución progresiva según aumenta la edad hasta llegar al 60% de agua en el adulto,(16) Este volumen de agua corporal total se distribuye en dos compartimentos principales separados por una membrana celular semipermeable, la cual permite el libre flujo hídrico pero restringe el paso de solutos: el líquido intracelular (LIC), que alberga entre el 30% y el 40% del peso corporal, y el líquido extracelular (LEC), que constituye del 20% al 25% del peso total (16) A su vez, el LEC se subdivide en dos sub compartimentos delimitados por la membrana capilar: el espacio intersticial, que contiene cerca del 15% del agua corporal, y el plasma sanguíneo, que representa entre el 3% y el 5% (16) Cabe destacar que cualquier desequilibrio hídrico representa una alteración de la homeostasis que puede afectar la salud del individuo en cualquier etapa de la vida, independientemente de si realiza o no actividad física de alta exigencia.

Ante variaciones en el volumen o en la osmolaridad de estos compartimentos, el organismo activa sistemas reguladores con el fin de corregir el desequilibrio. Dicho sistema de control involucra la estimulación de la sensación de sed, la activación de barorreceptores carotídeos y auriculares, y la modulación endocrina a través del eje renina-angiotensina-aldosterona y la liberación de la hormona antidiurética (ADH) (16,17). En situaciones de pérdida de líquidos, la disminución de la presión arterial y del volumen de sangre activa señales compensatorias. Los riñones liberan renina que termina formándose en angiotensina II, provocando el aumento de la presión arterial. Simultáneamente, la aldosterona promueve la retención de sodio a nivel renal, lo que genera la retención de agua por arrastre osmótico. Al mismo tiempo, la hormona antidiurética (ADH) aumenta la reabsorción de agua en los túbulos renales, generando un ultrafiltrado y reduciendo la producción de orina como resultado de corregir la deshidratación (17,18). El sodio es un ión que existe

dentro del compartimiento extracelular (LEC), por lo cual el túbulo renal se encarga de mantener su balance adecuado. Por consiguiente, el sodio filtrado es absorbido en su gran mayoría, eliminándose únicamente el 1% en la orina. Este proceso varía según el requerimiento hídrico; ante un exceso de sodio se disminuye el porcentaje reabsorbido mientras que, en caso de deshidratación o baja presión, el cuerpo ajusta su velocidad de absorción de forma proporcional. De este modo, las células tubulares participan en un balance glomerulotubular, reteniendo o excretando minerales o nutrientes como glucosa y aminoácidos con el fin de mantener o regular concentraciones plasmáticas (18,19).

Por todo lo anterior, la valoración de este equilibrio hídrico requiere la integración de diferentes metodologías diagnósticas. El estado de hidratación puede determinarse a través de indicadores como las variaciones en la masa corporal, el monitoreo de los signos vitales, la escala de percepción de la sed y la bioimpedancia eléctrica, e incluso según el análisis de distintos fluidos corporales mediante técnicas y variables complementarias, entre ellas la dilución de isótopos estables, la osmolaridad lagrimal, el análisis de biomarcadores salivales y urinarios, y la determinación de parámetros hematológicos como el hematocrito y la osmolalidad del plasma o del suero (20).

La valoración de la composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica tiene la capacidad de estimar diversos componentes del cuerpo con métodos fáciles de aplicar. Su uso en atletas posibilita que se obtengan datos acerca de la masa muscular, la masa grasa y otros indicadores sobre la composición del cuerpo, lo cual propicia el seguimiento individual de las particularidades físicas sobre las exigencias de cada disciplina. La interpretación de estos resultados debe considerar las condiciones previas a la medición, debido a que las variaciones en el estado hídrico pueden modificar los parámetros obtenidos. Por esta razón, la estandarización del horario, la ingesta de líquidos, la actividad física previa y las condiciones de evaluación resulta necesaria para mejorar la comparabilidad de las mediciones (21,22).

La composición principal del plasma es el agua, por lo que cuando existe una disminución del agua corporal, esta disminuye y cambia la consistencia de la sangre, volviéndose más densa. Para compensar la reducción del volumen

sistólico y sostener el gasto cardíaco y la presión arterial, el miocardio responde con un incremento compensatorio de la frecuencia cardíaca, manifestándose como taquicardia.

Como consecuencia, se reduce la llegada de oxígeno a los tejidos periféricos y se dificulta la depuración de metabolitos de desecho como el lactato, lo que acelera la aparición de fatiga muscular, limita la tolerancia al esfuerzo y merma de manera drástica la capacidad física del deportista durante la sesión de entrenamiento(20). No obstante, la determinación precisa del agua corporal total se enfrenta a la constante variabilidad de su distribución celular, la cual se ve alterada por el sistema respiratorio y gastrointestinal, la termorregulación durante el ejercicio físico y los procesos de deshidratación-rehidratación(20).

La bioimpedancia valora al deportista de manera integral cuando se utiliza en condiciones estandarizadas y con una interpretación que se ajusta a las características de la población analizada. Su uso se basa en indicadores que tienen que ver con la masa libre de grasa, la masa grasa y la distribución del agua en el cuerpo. En deportistas, estos factores describen la composición corporal basal y determinar las diferencias individuales que evalúan el estado de hidratación. Por lo tanto, su uso debe ir acompañado de procedimientos estandarizados y de tener en cuenta el estado de hidratación durante la medición (21,22).

2.1.2. Papel de la alimentación en el deportista

Además del equilibrio de los líquidos, una buena planificación a nivel nutricional son componentes biológicos que optimizan el rendimiento físico. La alimentación es un elemento que a menudo se ignora por el espectador promedio; sin embargo, es el medio principal de provisión de energía metabólica que se requiere para la homeostasis. Un aporte calórico suficiente es fundamental para que el atleta conserve un peso corporal adecuado, factor que optimiza el rendimiento y potencia las adaptaciones en el entrenamiento (23). La nutrición es crucial en la preparación, fases de competición, recuperación y descanso. Para determinar el gasto energético es necesario evaluar la tasa metabólica basal, la composición corporal, el crecimiento, el gasto por actividad física; de esa manera, se individualizan las

recomendaciones de ingesta diaria(23). De igual manera, los micronutrientes resultan indispensables para mantener las funciones orgánicas, ya que intervienen en las rutas metabólicas, como en la producción de energía, la síntesis de hemoglobina, la salud ósea, la inmunidad y la reparación de tejido muscular post-entrenamiento (23). Referente a esto, la actividad física eleva los requerimientos diarios; por ende, aquellos atletas que restringen calorías eliminan grupos de alimentos o priorizan alimentos altos en carbohidratos, pero deficientes en densidad nutricional aumentan el riesgo de sufrir deficiencia de micronutrientes (23). Sin embargo, para que estos micronutrientes realicen sus funciones reguladoras, necesitan una interacción precisa con sustratos energéticos y estructurales; por consiguiente, se requiere una distribución macronutricional adecuada para el funcionamiento y rendimiento adecuados de los deportistas.

La nutrición deportiva precisa planificación personalizada que tome en cuenta el deporte, el entrenamiento, la composición del cuerpo, las exigencias energéticas y las necesidades de recuperación. En los deportes de combate, esta consideración se relaciona con la existencia de categorías de peso, periodos de competencia y exigencias físicas intensas. En ese sentido, los carbohidratos, las proteínas y algunos elementos nutricionales promueven la recuperación a nivel metabólico, muscular y energético. Por consiguiente, la intervención nutricional debe integrarse con el control del peso corporal y la planificación de la hidratación para responder a las demandas fisiológicas propias del atleta.(24)

2.1.3.Carbohidratos

Los carbohidratos constituyen el principal sustrato energético en la nutrición y en el metabolismo celular. Su adecuada inclusión en la pauta dietética optimiza de forma significativa el rendimiento físico en disciplinas tanto de alta intensidad como de resistencia aeróbica, debido a que una óptima concentración de glucógeno muscular y hepático asegura la capacidad de esfuerzo a lo largo de la actividad física (25). No obstante, la capacidad de almacenamiento endógeno de este polímero de glucosa es sumamente limitada en el organismo, representando únicamente entre el 10 % y el 12 % del peso total del hígado, y entre el 1 % y el 1,5 % de la masa muscular (25).

Con el transcurso de la actividad física, las reservas de carbohidratos son utilizadas progresivamente para cubrir el gasto energético. Por ello, ante un entrenamiento intenso, el consumo de carbohidratos posterior al ejercicio resulta fundamental para la recuperación muscular, ya que restaura las reservas agotadas de glucógeno. Cabe destacar que los requerimientos diarios de este macronutriente no son estáticos, sino que deben individualizarse minuciosamente según la modalidad deportiva, el volumen de entrenamiento, la intensidad y el momento de la periodización nutricional (5)

Tabla 1. *Ingesta diaria recomendada de carbohidratos según la intensidad y duración de la actividad física*

Intensidad del Ejercicio	Minutos de Actividad Física por día	Ingesta recomendada de carbohidratos (g/kg)
Bajo	<60	3-5
Moderado	60	5-7
Alto	60-180	6-10
Muy Alto	>180	8-12

Fuente: *Adaptado de "Nutritional strategies for athletes", por Amawi, Ad et al. (2024) (5)*

A fin de contrarrestar las limitaciones de las reservas endógenas, el suministro exógeno de carbohidratos durante la práctica deportiva se consolida como una estrategia fundamental. La administración de una solución de carbohidratos a una tasa de infusión de 1 g/min durante el ejercicio logra mitigar la degradación del glucógeno hepático hasta en un 30% en comparación con la sola ingesta de agua, prolongando el tiempo hasta la fatiga (25). Sin embargo, el diseño de estas bebidas debe respetar estrictamente los límites fisiológicos de absorción intestinal y oxidación de la glucosa. En este sentido, se estima que el aporte óptimo durante la actividad física se sitúa en torno a una solución de 1200 ml por hora con una concentración de carbohidratos al 8%, formulación que maximiza el transporte

hídrico y de solutos manteniendo la absorción intestinal sin sobrepasar el límite de oxidación de glucosa (25).

Se sugiere la combinación de múltiples fuentes de carbohidratos como glucosa, sacarosa y maltodextrinas, dado que su absorción se realiza a través de diferentes vías metabólicas (25). Aunque no existe un consenso definitivo sobre la superioridad de un azúcar específico, se tiene el conocimiento de que las maltodextrinas reducen la osmolalidad de la bebida, la glucosa estimula de manera sinérgica la bomba de sodio-potasio, optimizando la hidratación, y la sacarosa se emplea por su capacidad para mejorar las propiedades organolépticas, favoreciendo la palatabilidad y la ingesta voluntaria del deportista (25). La efectividad de estas estrategias de suplementación durante el entrenamiento depende directamente de la tasa de vaciamiento gástrico, la cual está determinada por un equilibrio entre estímulos inductores e inhibidores de la motilidad estomacal. Esto quiere decir que se estimula mediante el aumento del volumen de líquido, lo que hace que el estómago se distienda; las paredes estomacales activan receptores de tensión, y a través del plexo mientérico envían una señal que incrementa la fuerza de la bomba pilórica, proceso que se ve potenciado de forma sinérgica por la liberación de la hormona gastrina (25,26).

No obstante, la velocidad a la que el quimo ingresa al duodeno, que es el primer lugar donde comienza la absorción de nutrientes, cuenta con mecanismos controlados para evitar la dispepsia. Por lo cual, si el estómago enviara comida demasiado rápido, este se saturaría por la llegada del quimo; por ello, el sistema digestivo ejecuta diversos mecanismos de regulación, tales como el cierre del píloro y la mediación de señales nerviosas (25,26). Ante la presencia de sustancias picantes o irritantes en la mucosa duodenal, se desencadena el reflejo enterogástrico y la liberación de la hormona secretina, que ayuda al vaciado gástrico con el fin de que el cuerpo genere más sustancias para neutralizar los elementos irritantes mediante las secreciones pancreáticas y biliares (25,26).

A diferencia de lo que comúnmente se asume, el aumento de líquido promueve el vaciamiento gástrico, ocasionando menos sintomatología y mejorando el proceso de rehidratación. Por consiguiente, factores como una elevada concentración de proteínas y grasas en el estómago, el consumo de

soluciones hipertónicas, los alimentos altamente ácidos o picantes y la presencia de un estado previo de deshidratación actúan como potentes inhibidores de la motilidad gástrica, prolongando el tiempo de permanencia del bolo alimenticio y provocando la aparición de sintomatología gastrointestinal adversa, como distensión, pesadez y náuseas durante el entrenamiento (25,26).

2.1.4. Proteína

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas y son parte del desarrollo, conservación y restauración de los tejidos del cuerpo. En el contexto clínico contribuye a mejorar la salud, la recuperación metabólica y la funcionalidad del organismo, así mantienen la masa muscular. En el contexto deportivo, el consumo de proteínas después del ejercicio intenso o de las competencias cumple con la finalidad de favorecer procesos de recuperación y adaptación fisiológica. La efectividad biológica de este periodo de recuperación depende de diversos factores como la cantidad total de proteína consumida, el momento oportuno de su ingesta (conocido como timing nutricional) y la fuente o tipo de proteína seleccionada (5).

La calidad de una proteína se evalúa principalmente a través de su biodisponibilidad, concepto que considera la proporción y velocidad con la que los aminoácidos son absorbidos en el tracto gastrointestinal y quedan metabólicamente utilizados para los procesos de síntesis y adaptación tisular. No obstante, a pesar de la relevancia en la recuperación y el mantenimiento de la masa muscular, las proteínas desempeñan un papel energético muy limitado durante la actividad física; en contraste, los carbohidratos asumen el protagonismo como el sustrato energético principal al satisfacer las demandas metabólicas agudas y preservar las reservas de glucógeno sosteniendo el rendimiento y retrasando el agotamiento físico. De igual modo, resulta indispensable una óptima hidratación para preservar el equilibrio hidroelectrolítico, regular la temperatura corporal, facilitar el transporte de nutrientes y garantizar el adecuado funcionamiento fisiológico durante la sesión (5). Respecto a la distribución de la ingesta, la evidencia científica señala que el consumo de proteína en las 3 a 4 horas previas al entrenamiento estimula el anabolismo y optimiza los procesos de recuperación (5). De igual

manera, la coingesta de carbohidratos junto con aminoácidos esenciales o proteínas intactas durante el ejercicio de fuerza y resistencia ha demostrado efectos sinérgicos altamente beneficiosos, al atenuar significativamente los marcadores de daño muscular inducidos por el esfuerzo, al estimular el incremento del área de sección transversal del músculo y al prolongar la tolerancia al esfuerzo al retrasar la aparición de la fatiga neuromuscular (5). Las dosis específicas recomendadas para estos fines varían sustancialmente de acuerdo con el objetivo deportivo e individual de cada atleta, tal como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2. Recomendaciones de ingesta de proteína según el objetivo de entrenamiento en atletas sanos

Tipo de entrenamiento	Gramos por kg
Preservar y desarrollar masa muscular	1,4-2,0 g/kg de peso corporal
Periodos de déficit calórico	2,3-3,1 g/kg de masa libre de grasa
Ejercicios de resistencia	1,2-2,0 g/kg de peso corporal
Ejercicio de Fuerza	1,6-2,8 g/kg de peso corporal
Ganar Fuerza (Muscular)	1,6-2,2 g/kg de peso corporal

Nota. Adaptado de "Nutritional strategies for athletes", por Amawi et al. (2024)(5)

2.1.5. Grasas

Tanto los atletas de élite como aquellos que practican deporte de manera no competitiva, por las necesidades incrementadas, llegan al punto de optar por la suplementación de diferentes nutrientes y minerales, por el aumento de la capacidad metabólica. En el ámbito de la nutrición deportiva, los lípidos no solo representan una reserva de sustrato energético de alta densidad, sino que adquieren un papel funcional y estructural crítico a través de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA, por sus siglas en inglés). Dentro de este grupo,

los ácidos grasos omega-3 destacan por ser componentes estructurales esenciales de los fosfolípidos que conforman las membranas celulares.

El ácido alfa-linolénico es el precursor esencial de esta familia y debe ser obtenido obligatoriamente a través de la ingesta dietética de fuentes vegetales como la linaza, la chía y las nueces; así mismo como productos de la metabolización, se encuentran el ácido eicosapentaenoico (EPA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) que sus requerimientos son mayores de lo que se puede conseguir con una ingesta variada de alimentos ricos en este tipos de ácidos grasos (27).

La función del EPA y del DHA tiene diversos beneficios en el organismo. Pueden ser oxidados mediante la vía de la beta-oxidación para la síntesis de ATP, su valor biológico primordial radica en sus funciones estructurales y reguladoras dentro del organismo. Da fluidez a las membranas celulares, que, al estar conformadas por una bicapa lipídica, optimizan el transporte de nutrientes esenciales a través de la célula y mejoran la comunicación intercelular mediante el correcto funcionamiento de receptores moleculares y canales iónicos. El DHA posee una afinidad biológica selectiva por tejidos altamente especializados como el cerebro, la retina y el tejido nervioso. También modula proteínas de membrana claves para la transmisión de impulsos nerviosos, la señalización hormonal y la modulación de las respuestas adaptativas al estrés (27). La adecuada disponibilidad de DHA se asocia con una mejora en la función cognitiva, la toma de decisiones bajo presión, y la reducción de estados de ansiedad o irritabilidad competitiva, factores que influyen directamente en el rendimiento global del atleta

En cuanto al ácido docosahexaenoico, se ha observado que un consumo preferencial de DHA sobre EPA ejerce un efecto cronotrópico positivo, manifestado en una reducción fisiológica de la frecuencia cardíaca en reposo. Por otro lado, la práctica de actividad física intensa, especialmente aquella que involucra contracciones excéntricas y sobrecargas de trabajo con periodos de recuperación insuficientes, desencadena micro lesiones en las fibras musculares. Este daño tisular da origen al dolor muscular de inicio retardado (DOMS), un proceso fisiológico que comparte características inmunológicas con una respuesta inflamatoria de tipo infeccioso o postraumático. Para mitigar este impacto, el aumento de ácidos grasos

omega-3 en la alimentación actúa como potente antiinflamatorio y antioxidante. La suplementación con DHA tiene una correlación con la disminución de enfermedades mentales como la depresión, el trastorno bipolar, la esquizofrenia y los trastornos del estado de ánimo, y su disminución en el organismo está asociada con el aumento del estrés, la irritabilidad y la ansiedad. (27)

Además, este componente aporta beneficios en otras enfermedades inflamatorias crónicas, como la colitis ulcerosa y la enfermedad de Crohn. En el tema cardiometabólico, se ha demostrado que un mayor consumo de DHA que de EPA se relaciona con la reducción de la frecuencia cardíaca (27). Este efecto es relevante ya que durante el ejercicio de alta intensidad, la práctica se caracteriza por elevar el ritmo cardíaco hasta un 75% por encima de los valores habituales para optimizar la quema de calorías y activar diversos procesos metabólicos(28). Entonces, desempeña una función en la regulación de la respuesta inflamatoria del organismo y disminuye el estrés oxidativo asociado a la actividad física. (5)

Para garantizar la máxima efectividad terapéutica de estos ácidos grasos, es indispensable considerar aspectos de farmacocinética y dosificación. Se aconseja, en lo que se refiere a la biodisponibilidad, que el omega-3 se administre al mismo tiempo que alimentos ricos en grasa, ya que los lípidos presentes en el bolo alimenticio favorecen la secreción de lipasa pancreática y sales biliares. Esto mejora la emulsificación y absorción micelar en el intestino delgado (5). Se recomienda un rango de consumo diario de EPA y DHA entre 250 mg y 2000 mg para satisfacer las funciones fundamentales del cuerpo en el protocolo de dosificación para la población adulta (27). Sin embargo, para los deportistas que desean un efecto protector sobre la inflamación sistémica y la recuperación de los músculos, se recomienda una ingesta diaria de 450 a 900 mg. Para prevenir interferencias con los procesos fisiológicos de coagulación o la tendencia a la peroxidación lipídica, se establece un límite máximo de seguridad de 3 g por día (5).

2.1.6. Importancia de la hidratación en deportistas

La actividad física acelera el metabolismo energético a nivel celular, provocando fluctuaciones electrolíticas en diversos tejidos; de igual manera,

se reduce el volumen plasmático debido a la pérdida de agua (29). Debido a que suele omitir la reposición hídrica, eleva el riesgo de lesiones y compromete la salud (29). La preservación de un estado hídrico óptimo antes del inicio de la actividad física llega a ser predominante. En este sentido, la literatura científica de Adam Amawi et al. del 2024 hace énfasis en una ingesta adicional de 200 a 300 ml de agua o una bebida hidratante entre 10 y 20 minutos antes de comenzar el ejercicio (5). Esta medida es recomendada debido a que la deshidratación aguda afecta la función cognitiva, como la capacidad de concentración, un fenómeno que se agudiza al entrenar o competir en condiciones de estrés térmico ambiental, debido al consecuente incremento en la percepción subjetiva del esfuerzo. Por lo tanto, la monitorización del estado hídrico individual es una estrategia indispensable para precisar las necesidades específicas de reposición de líquidos de cada atleta y evitar la reducción en su desempeño físico y cognitivo(5).

La evidencia reciente confirma que la deshidratación constituye un factor relevante para la respuesta fisiológica y el desempeño del atleta. Cabe mencionar que los efectos negativos por la pérdida de líquidos por variables cardiovasculares, cognitivas y físicas, en circunstancias donde el ejercicio aumenta la producción de calor. Estos hallazgos respaldan la necesidad de valorar el estado hídrico antes, durante y después de la actividad física, debido a que la magnitud de la pérdida de líquidos puede modificar la respuesta cardiovascular, la percepción del esfuerzo y la capacidad de ejecución deportiva (30).

En los deportes de combate, esta problemática adquiere una dimensión adicional debido a las estrategias de control del peso corporal previas a la competencia. Las reducciones rápidas de peso pueden implicar pérdidas importantes de agua corporal y afectar capacidades físicas relevantes para el desempeño. La evidencia disponible en atletas de disciplinas de combate muestra que las prácticas de reducción rápida del peso requieren vigilancia debido a sus posibles efectos sobre la capacidad física y el estado fisiológico del deportista (31).

Fisiológicamente, el impacto de la falta de hidratación repercute de forma multifactorial en el rendimiento deportivo. En primer lugar, se produce una limitación en la obtención de energía por la vía aeróbica a nivel muscular; la

hemoconcentración eleva la viscosidad de la sangre, lo que incrementa el trabajo mecánico del miocardio y dificulta el transporte eficiente de oxígeno y nutrientes esenciales hacia las fibras musculares activas, reduciendo la eficiencia del metabolismo oxidativo(25) En segundo lugar, la disminución del flujo sanguíneo periférico entorpece la tasa de depuración plasmática; el lactato no puede ser transportado hacia el hígado para su transformación y modificación a sustrato energético lo que desencadena su acumulación sistémica y acelera la fatiga neuromuscular (25) En tercer lugar, la pérdida hídrica desencadena un marcado desbalance hidroelectrolítico afectando el funcionamiento de los músculos y los nervios (25)

La severidad de estas alteraciones se correlaciona directamente con el porcentaje de peso corporal perdido durante la actividad. Por lo cual, una pérdida de volumen equivalente al 2% del peso corporal desencadena el deterioro de la capacidad termorreguladora del organismo(25). Cuando el déficit hídrico alcanza el 3%, se compromete severamente la resistencia aeróbica y se manifiesta sintomatología clínica como cefaleas, mareos y episodios de lipotimia, acompañados de una elevación térmica pronunciada(25). Si la deshidratación progresa a un rango entre el 4% y el 6%, se registra una pérdida objetiva de la fuerza muscular y el sistema termorregulador colapsa, elevando el riesgo de presentar hiperpirexia. Finalmente, pérdidas iguales o superiores al 7% u 8% inducen a una fatiga extrema, parestesias, golpe de calor o incluso falla renal. En última instancia, mayor a esto se compromete a un serio riesgo vital. (25,32).

2.1.7. Protocolos de Hidratación

En un estudio del 2011 se recalca la importancia de tener en cuenta las necesidades hídricas de cada persona, con base en su edad, condiciones ambientales, actividad física, patrón dietético, función renal, consumo de fármacos o hábitos tóxicos (15). Estas variables van de manera individual, así como pueden cambiar para la misma persona durante su día. Por lo cual los beneficios de una ingesta adecuada de carbohidratos se incrementan con el consumo de agua (15).

Una de las pautas a tomar en cuenta para el deportista es aquella que promueve mantener el estado corporal normohidratado (33). En este se tiene

en cuenta desde antes, durante y después del entrenamiento; por otra parte, una manera de hacer reposición de líquidos de manera individualizada es el monitoreo del peso corporal pre y post entrenamiento para estimar pérdida de fluidos y monitorear el balance hídrico(15) .

La vigilancia de estas fluctuaciones es fundamental porque el consumo diario de agua sostiene la homeostasis requerida para el rendimiento; de hecho, un déficit hídrico equivale al 10% de pérdida de masa corporal que supone un riesgo clínico. Fisiológicamente, cerca del 80% de la energía producida durante la actividad física se disipa en forma de calor.

Ante el aumento de la temperatura corporal, el organismo activa la sudoración como mecanismo termorregulador con el fin de enfriar el cuerpo (33). Sin embargo, dado que el sudor se extrae de la parte líquida de la sangre, es decir, el plasma sanguíneo, una transpiración excesiva induce el estado de hipovolemia y, en consecuencia, pasa a un estado de hemoconcentración e hiperosmolaridad.

Este sistema compensatorio que toma el cuerpo es útil para mitigar el estrés térmico; su viabilidad es limitada, haciendo indispensable la intervención externa para prevenir una deshidratación limitante (33). De igual manera, se deben tomar en cuenta factores externos como son las condiciones ambientales, nivel y duración del entrenamiento, características individuales del deportista, umbral y capacidad de sudoración del deportista, que son determinantes a tomar en cuenta al momento de realizar unas pautas de hidratación (33).

Antes no estaba tan estudiado el tema de la toma de agua, más que nada se observaba una toma de agua indiscriminada, y cuando se observaba lo del tema de la sed, el deportista podría llegar a padecer una hiponatremia, asociada a la abundancia de líquido que tomó durante o después del entrenamiento. Debido a la pérdida de minerales, al beber únicamente agua, no se repone lo que se pierde; el agua bebida entra al torrente sanguíneo, provocando la hemodilución. El hipotálamo es el encargado de mandar las señales de sed al detectar la hiperosmolaridad en la sangre para poder mantener el equilibrio del organismo, al tomar solo líquido se detiene las señales de sed, pero no existe una devolución de sales, por lo que el cuerpo igual quiere compensar inactiva la hormona antidiurética y los riñones

comienzan a eliminar el exceso de agua a través de la orina, haciendo que el deportista igual mantenga su deshidratación. (25,33,34)

Es importante mencionar que la hidratación debe ser suficiente para mantener la osmolaridad plasmática, es decir, el umbral de sed del deportista y no necesariamente el peso corporal inicial, ya que así se evitan riesgos de hiponatremia (8). Una de las complicaciones de este tipo de mala hidratación se debe a la disminución de sodio; el agua se mueve por ósmosis, provocando, a largo plazo, edema cerebral que, en un caso grave, puede provocar la muerte. Por esto es indispensable mantener unas pautas de hidratación por ello en el artículo de Sánchez-Valero y Mantallana (33) se menciona que:

Antes de la actividad física

- La hidratación se debe realizar entre 5 y 7 ml/kg de peso durante las 4 horas previas al ejercicio con una bebida que sea principalmente hipotónica o isotónica que tenga una osmolalidad de 200 a 320 mOsm/litro.
- Se recomienda que la bebida de hidratación tenga 4-6% de azúcares (carbohidratos simples) y de 0,5-0,7 g de sodio/L con el fin de retener el líquido retenido y estimular la sed.
- El hecho de tener esta indicación ayuda a mantener la glucemia y las reservas de glucógeno que optimizan el rendimiento deportivo.

Durante el entrenamiento

- La hidratación durante la competición se recomienda de 6-8 ml/kg de peso/hora de ejercicio
- La bebida debe contener 6-9% de hidratos de carbono, en donde tenga glucosa, sacarosa, fructosa, galactosa, maltodextrina
- Ingesta de sodio de 0,5-0,7 g de sodio/L, en donde se aumenta en clima calurosos de 0,7-1 g de sodio/L o incluso en casos una competición de ultra resistencia (duración mayor a 3 horas)

Después de la actividad física

- Se sugiere iniciar con el proceso de la rehidratación con un 150-200% de la pérdida de peso por la sudoración y orina, en las primeras 6 horas de haber terminado la actividad
- Aporte de sodio de 1-1,5 g/l
- Ingesta de azúcares de 1-1,2 g/kg de peso comiendo o bebiendo una concentración en líquido de 6-9% para la recuperación del glucógeno muscular.

Las exigencias de reposición de agua durante el ejercicio se alteran por las condiciones ambientales. En los deportes de combate, los esfuerzos y la posibilidad de realizar sesiones largas bajo condiciones de calor y humedad obstaculizan la disipación del calor. Por ejemplo, en deportistas de jiu-jitsu brasileño durante combates con humedad cercana al 76% y una temperatura de alrededor de 29,3 °C, se evidenció una reducción significativa de la masa corporal y una progresión desde un estado de euhidratación hacia niveles significativos o severos de deshidratación, pese a permitir el consumo voluntario de líquidos. Además, se observaron incrementos de la frecuencia cardíaca y de la temperatura gastrointestinal después de los combates (35). Estos hallazgos demuestran que el ambiente térmico y la intensidad propia de los deportes de combate pueden superar la capacidad de reposición espontánea de líquidos del atleta, por lo que las estrategias de hidratación deben considerar las características individuales y las condiciones ambientales específicas.

Durante el ejercicio además de la pérdida de sodio, los músculos liberan temporalmente a la sangre potasio elevando temporalmente los niveles del plasma sanguíneo, como es temporalmente después del ejercicio el cuerpo lo vuelve a absorber por lo cual esto no implica un riesgo directo al deportista pero es importante aclarar que aunque el sodio es el ion principal para retener líquidos fuera de las células, el potasio se encarga de la retención intracelular ayudando en la rehidratación por esta razón su incorporación en bebidas isotónicas tienden a ser usual. (25)

Como preparativos adicionales antes de practicar una actividad demandante energéticamente se recomienda siguiente el artículo de Urdampilleta, A y Julia-Sanches, S (8)

- Duración mayor de 20-30 min, especialmente en climas calurosos por encima de los 25-30 °C o con humedad superior a 55%
- Se recomienda una ingesta de dietas blandas con especialidad en alimentos semisólidos o con modificación en textura (tipos pures) durante 24 horas previas a la actividad
- Dieta alta en hidratos de carbono baja en residuos, sin ser excesivamente termogénica
- La National Athletic Trainers Association y el consenso de la Federación Española de Medicina Deportiva del 2008 recomiendan beber 500 ml al menos 2 horas de la práctica

2.1.8. Fisiología de la termorregulación durante la actividad física.

En la práctica deportiva, el organismo activa mecanismos para sostener la temperatura del cuerpo en límites fisiológicos porque la generación de calor metabólico se eleva en proporción con la intensidad del ejercicio. La pérdida de calor en ambientes cálidos depende de la evaporación del sudor. No obstante, una alta humedad en el ambiente disminuye el gradiente requerido para la evaporación y restringe la habilidad del cuerpo para desprender calor. La combinación de ejercicio intenso, temperatura elevada y humedad ambiental representa una condición de especial interés para los deportistas de combate, debido a que puede incrementar la temperatura corporal y las pérdidas de líquidos. La evidencia reciente obtenida en atletas de jiu-jitsu brasileño confirma que estas condiciones pueden producir descensos significativos de la masa corporal y estados de deshidratación relevantes durante combates sucesivos (35). Por ello, la evaluación del estrés térmico debe integrarse con el análisis del estado hídrico y de las características corporales individuales del deportista. Por lo que resulta indispensable implementar pautas de hidratación dinámicas según el contexto ambiental (36,37).

En contextos de frío, resulta necesario considerar las técnicas de protección, como la ropa y los refugios. En el caso de los deportes al aire libre, se requiere evaluar y tener en cuenta más factores asociados al clima, como lo son la temperatura del aire, el viento, la radiación solar, la humedad e incluso la

altitud. En este tipo de clima es difícil mantener la capacidad biológica de mantener estable la temperatura interna corporal en el deportista. El artículo da un ejemplo de un alpinista con riesgo de congelación relacionado con deshidratación (8). Este tiende a deshidratarse de manera masiva por la hiperventilación. Aquí se pierde mucha agua en forma de vapor.

La aclimatación al calor constituye otra estrategia relevante para reducir las alteraciones fisiológicas asociadas con la exposición térmica. Su aplicación favorece adaptaciones relacionadas con la sudoración, la estabilidad cardiovascular y la tolerancia al esfuerzo en ambientes cálidos. Sin embargo, estas respuestas dependen de la duración y características de la exposición, además del nivel de entrenamiento y de las condiciones individuales del deportista. Por esta razón, la preparación frente al estrés térmico debe complementarse con una estrategia de hidratación individualizada y con el seguimiento de indicadores relacionados con la pérdida de líquidos (35).

Entonces pasa lo de la hiperosmolaridad; en el frío extremo, esto se complica más por la vasoconstricción periférica, que trata de estrechar los vasos sanguíneos de la piel y las extremidades, procurando el paso de sangre a los órganos vitales. Si el estado de hidratación es el adecuado, el cuerpo mantiene una pequeña señal de vasoconstricción en las extremidades, evitando el cierre permanente del flujo de sangre de las manos y los pies, acelerando la caída de temperatura y menos movimiento de los tejidos; proceso que define el fenómeno de congelación. (8)

En el caso de extremo calor, se evidencia el efecto de vasodilatación periférica, en donde, en vez de cerrarse, se abren al máximo, promoviendo el sudor para disipar el aumento de la temperatura corporal. Por consiguiente, es preciso considerar aquellos factores atmosféricos que influyen de manera directa en los atletas, por lo cual empezar con una aclimatación, ya sea al calor o al frío, es una de las principales adaptaciones que se proponen realizar (8).

El cuerpo no se acostumbra de un día para otro; se tiene un aproximado de 14 días en los que el deportista tiene una adaptación al clima, lo cual contribuye a que los cambios fisiológicos, como el exceso de sudoración o de hiperventilación, afecten lo menos posible, además de mantener el rendimiento habitual (8).

Tabla 3. Mecanismos compensatorios por la aclimatación al calor

Mecanismos compensatorios por la aclimatación al calor	Observaciones
Aumentos del volumen plasmático en torno a un 10-20%	Está mediado por la síntesis y acumulación de proteína plasmática, aumentando la presión oncótica que nos ayuda a retener más agua, por lo cual, con menos pérdida de líquido, favorece la hipervolemia compensatoria, optimiza el volumen de eyección cardíaca y asegura la termorregulación mediante la sudoración sin perder la perfusión de los órganos.
Umbral de sudoración más rápido	Esta activación de las glándulas sudoríparas nos permite tener una temperatura corporal estable disipando el calor en fases más tempranas.
Se triplica la cantidad de sudor generado a una misma intensidad relativa	Deportista no aclimatado suda menos y con la probabilidad a un efecto de deshidratación temprano, uno aclimatado suda más manteniendo el rendimiento físico
Mejora la reabsorción ductal de electrolitos	La aldosterona actúa en deportistas aclimatados reabsorbiendo los electrolitos perdidos por el sudor disminuyen el desequilibrio hidrostático
Reducción de la vasodilatación	Al reducir la vasodilatación por la menor utilización del plasma sanguíneo, este puede dirigirse a

otros lugares aportando nutrientes y oxígeno.

Fuente: Adaptado de “Protocolo de Hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva” Urdampilleta, A y Julia-Sanches, S (8)

La adaptación al frío para el deportista que proviene de países cálidos tiene un proceso más lento y con más riesgo para la salud. Pero, como resultado de su adaptación, se provoca un aumento de la fuerza, velocidad y resistencia del deportista; de igual manera, se mantiene la aclimatación entre 7 y 14 días (8). Al competir en ambientes con climas extremos, se ha visto que la capacidad de disipar el calor en deportistas es buena. En el tema del frío, la adaptación general se da más en sujetos en reposo que durante la actividad física (8).

Tabla 4. Riesgo de Agotamiento por calor

Riesgo de agotamiento por calor	Temperatura Rectal
Riesgo ligero	Hasta 38.1°C
Riesgo importante	De 38.1-39.4°C
Riesgo extremo	Por encima de los 39.4 °C

Fuente: Adaptado de “Protocolo de Hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva” Urdampilleta, A y Julia-Sanches, S (8)

La composición corporal en el deportista ya se menciona, pero en cuanto al agua corporal total (ACT), quienes tienen mayor masa muscular tendrán una mayor cantidad de agua total, en torno al 60-65%, en comparación con personas sedentarias, que presentan un ACT de 55-60%. Esta relación es inversamente proporcional en temas de mayor grasa corporal.

2.1.9. Bebidas para deportistas

Al conocer que la hidratación no solo implica cuánta agua consume el deportista, sino la forma en que se reponen los electrolitos, se deben también tomar en cuenta otras características como lo son la cantidad de osmolaridad, la temperatura y la cantidad del aporte de azúcar y electrolitos de la bebida.

Respecto a la temperatura, esta suele oscilar entre los 10 y 20 °C, siendo la óptima para favorecer la hidratación.

A continuación, se clasifican las bebidas en hipotónicas, hipertónicas e isotónicas.

- Una bebida que se clasifica como hipotónica es aquella que tiene una concentración de solutos inferior a la del plasma sanguíneo; esto quiere decir que se absorbe más rápido que el otro tipo de bebidas. El agua es el mejor ejemplo. (33) Existen soluciones de rehidratación oral que son bebidas hipotónicas que tienen como objetivo ser usadas en deshidratación producida por diarreas y algunos investigadores las han utilizado como bebidas de reposición hídrica en deshidratación leve (38).
- La bebida denominada hipertónica es aquella cuya concentración de solutos es mayor al 10%; es mucho más espesa que la sangre y su uso es, más que nada, en donde se requiere reponer energía. Se debe tener en consideración que el exceso de solutos tiende a producir problemas gastrointestinales (31).
- Es indispensable mencionar dos bebidas como lo son las isotónicas, que cumplen con el papel de hidratar y en su composición pueden contener hidratos de carbono, electrolitos, minerales con una osmolaridad de 200 a 300. De igual manera, encontramos las bebidas energéticas que prometen disminuir la fatiga y el estrés; a diferencia de las anteriores, contienen cafeína o bioestimulantes para aumentar el efecto estimulante en el sistema nervioso y brindar la sensación de tener más capacidad de realizar una actividad. (33,39)

El vaciamiento gástrico durante el ejercicio moderado es similar al estar en reposo, pero este se vuelve más lento cuando la intensidad supera el 75% del VO₂max (volumen máximo de oxígeno). Sin embargo, el ejercicio prolongado de más de 2 horas se pueden tomar bebidas con hasta un 10% de carbohidratos y el estómago las vaciará a la misma velocidad que una bebida hipotónica (40). La combinación de sodio e hidratos de carbono en una bebida para rehidratación aumenta el transporte hídrico hacia las células intestinales, acelerando el proceso de reposición de fluidos(41).

2.1.10. *Sistemas energéticos en el deporte*

El rendimiento deportivo en el taekwondo requiere una compleja respuesta bioenergética, toda vez que esta disciplina no depende de una vía metabólica aislada, sino de una arquitectura fisiológica multidimensional en donde los sistemas energéticos coexisten en la misma respuesta dinámica del deporte. Al ser un deporte de carácter acíclico, el taekwondo exige un desarrollo equilibrado de la resistencia de corta y media duración, por lo que se puede definir como un deporte de resistencia mixta; es donde es importante integrar capacidades de velocidad específica que permitan al atleta mantener un rendimiento competitivo óptimo bajo condiciones de fatiga acumulada (42).

La base energética que sostiene el combate se construye sobre la interacción de tres sistemas energéticos tradicionales, los cuales no operan de manera excluyente, sino que trabajan juntos según la exigencia táctica del momento. En las fases iniciales de un asalto, caracterizadas por acciones explosivas y de máxima intensidad, el sistema anaeróbico aláctico dura apenas unos segundos y no produce ácido láctico (42).

Este sistema depende de las reservas de fosfocreatina usando la energía almacenada directamente en las fibras musculares, proporcionando la potencia necesaria para ejecutar técnicas de impacto rápido y desplazamientos iniciales. No obstante, la naturaleza prolongada del combate conlleva inevitablemente una transición metabólica hacia la vía anaeróbica láctica; esta degrada la glucosa sin el uso de oxígeno, lo que hace que se genere una acumulación de lactato, dando la sensación de quemazón o fatiga en el músculo (42). Por su parte, la resistencia aeróbica se basa en ejercicios de carga continua con una duración prolongada. De la misma forma, se encuentra el método interválico, en el que se mezclan acciones de alta intensidad junto con momentos de recuperación y pausa (43).

La vía anaeróbica láctica se activa especialmente durante secuencias de patadas consecutivas o cambios bruscos de dirección y ritmo que caracterizan a los atletas de alto nivel. La tolerancia a la fatiga en este contexto representa un marcador distintivo del deportista de élite. Hay pruebas que indican que los practicantes de taekwondo con entrenamiento apropiado tienen capacidad para eliminar el lactato, tolerando hasta 10.5 mmol/l de concentración de

lactato en sangre sin sufrir una disminución sustancial en su eficacia técnica (42). Esta resiliencia es producto de una respuesta adaptativa a nivel celular en los músculos esqueléticos ante las exigencias de la competencia. En estas circunstancias, la resistencia es clave porque el deportista tiene que conservar la potencia de los músculos y la velocidad submáxima a pesar de las demandas físicas del adversario, basándose en una base aeróbica que permita la resíntesis de fosfatos y la recuperación homeostática durante los intervalos entre asaltos (42).

Partiendo de esta idea, el entrenamiento debe ser planeado para que esté orientado a la zona mixta o aeróbica-anaeróbica, promoviendo la preponderancia del camino anaeróbico sin descuidar el acondicionamiento aeróbico fundamental (42). La eficacia del taekwondoista depende, en última instancia, de cómo su composición corporal y su estado de hidratación permiten optimizar esta resistencia local.

La capacidad del atleta para gestionar el esfuerzo, la técnica y la táctica bajo condiciones de estrés fisiológico tales como la deshidratación o el agotamiento de los sustratos energéticos constituye el factor diferenciador en el escenario competitivo. Desde una perspectiva metodológica, los cambios funcionales observados evidencian que la frecuencia y la amplitud de los gestos motores son funciones directas de la resistencia local del deportista (42).

Entonces la deshidratación afecta al rendimiento deportivo porque hace que el ácido láctico no pueda ser transportado lejos del músculo

Debido a las particularidades acíclicas de este deporte, las cargas de entrenamiento más efectivas son aquellas que emplean métodos interválicos y variables, que permiten regular el esfuerzo de forma constante. Este enfoque metodológico busca preparar al organismo para una zona de trabajo mixta, donde la capacidad anaeróbica debe coexistir con una base aeróbica que asegure la eliminación de subproductos metabólicos y la sostenibilidad del ritmo de combate.

2.1.11. Caracterización de los Sistemas de Producción de Energía

El cuerpo humano opera como un sistema integrado donde los órganos interactúan para sostener el movimiento cinético. Según la literatura, existen tres sistemas energéticos que predominan en diferentes fases temporales del ejercicio:(44)

- Sistema anaeróbico aláctico: Se caracteriza por el uso de fosfocreatina (CrP) y ATP almacenados en el músculo. Este sistema impacta durante los primeros diez segundos de contracción muscular máxima, es decir en las etapas de explosividad o arranque.
- Sistema anaeróbico láctico: Este proceso se pone en marcha después de que los fosfágenos se agotan, empleando el glucógeno de los músculos a través de la vía glucolítica. Se lleva a cabo entre los 30 y 90 segundos de esfuerzo, siendo un proceso esencial que produce ácido láctico como subproducto tóxico cuando opera sin oxígeno, lo que afecta la fatiga del deportista.
- Sistema Aeróbico (Oxidativo): Representa el sistema más importante para los deportes de resistencia que tienen una duración mayor a 2-5 minutos. Mediante el ciclo de Krebs, el cuerpo oxida glucosa y ácidos grasos para generar hasta 39 moles de ATP por cada unidad de glucógeno. La capacidad de intercambio de gases y la densidad mitocondrial celular determinan la eficacia de este sistema, siendo las grasas el recurso energético para esfuerzos duraderos.

La literatura científica sostiene que la resistencia debe ser considerada la "capacidad madre" debido a que su desarrollo es transversal a la mayoría de las especialidades deportivas. La planificación de esta capacidad no puede ser estandarizada, ya que debe articularse con la especificidad del deporte, la frecuencia de las competencias anuales y el nivel de experiencia del atleta. (44)

El entrenamiento de la resistencia se organiza mediante dos grandes metodologías: (44)

1. Métodos Continuos: Basados en la ejecución de esfuerzos constantes sin interrupción, permitiendo adaptaciones aeróbicas estables. Se dividen en variantes de carga fija o variable, como el Fartlek, que aporta dinamismo al proceso formativo.
2. Métodos Discontinuos: Se distinguen por la división de la carga que posibilita períodos de recuperación para la resíntesis de los sustratos energéticos que son parte del desarrollo anaeróbico y aeróbico, según la intensidad y los períodos de descanso que se apliquen.

La adecuada dosificación de las cargas es un factor determinante para evitar lesiones y asegurar que el deportista alcance su estado óptimo de forma. El entrenador debe tener presente que una planificación deficiente, derivada de la falta de conocimiento científico sobre los sistemas energéticos, conduce a resultados competitivos insatisfactorios. Por lo tanto, el diseño de la sesión debe considerar: (44)

- La etapa de preparación (general, especial o precompetitiva), ajustando la intensidad para facilitar la adaptación biológica.
- La implementación de métodos de control, como el Fartlek en sus modalidades libre, especial o de líder, para evaluar el progreso físico sin comprometer la integridad del atleta.
- El monitoreo constante de los sistemas energéticos para garantizar que el organismo desarrolle la capacidad de metabolizar eficientemente tanto la glucosa como las grasas según la fase competitiva.

CAPITULO III

3.1. Metodología

3.1.1. *Diseño del estudio, población y muestra*

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental de corte transversal y un alcance descriptivo-correlacional, en deportistas de taekwondo de la ciudad de Guayaquil.

La investigación incluyó a un total de 40 deportistas activos de ambos sexos, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, correspondiente a la totalidad de atletas disponibles en la unidad de entrenamiento. Todos los participantes formaron parte de la evaluación antropométrica, del registro del peso corporal antes y después del entrenamiento y de la valoración de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica.

En consecuencia, el tamaño de la muestra varió de acuerdo con la variable analizada; se consideró una muestra de 40 participantes para las variables antropométricas, de composición corporal y estado de hidratación aguda; mientras que para las variables relacionadas con el consumo habitual de bebidas se utilizó una muestra de 40 participantes.

3.1.2. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

La recolección de la información se estructuró a través de dos técnicas principales:

- Se empleó la bioimpedancia eléctrica para determinar los principales parámetros de composición corporal de los deportistas, entre ellos la masa musculo esquelética, porcentaje de grasa corporal y porcentaje de agua corporal. La balanza inteligente Nutrition Pro se utilizó para la evaluación, siguiendo el protocolo que estableció el fabricante y las condiciones de estandarización definidas para la medición. Con el objetivo de disminuir variaciones por actividad física, ingesta de líquidos o estado hídrico, se supervisaron las condiciones previas a la evaluación de los participantes.
- La condición de deshidratación aguda se estableció a través del porcentaje de pérdida de masa corporal, calculada por la diferencia entre el peso anotado antes y después de la sesión de entrenamiento.

Para este proceso, se pesó a cada atleta antes y después de la sesión de entrenamiento con las mismas condiciones para ambas mediciones. Se calculó la disminución porcentual del peso al dividir el resultado de restar a la masa corporal después del entrenamiento la masa corporal antes del entrenamiento, entre la masa corporal preentrenamiento y multiplicar por 100. Este indicador determinó la pérdida relativa de masa corporal vinculada con la sesión de ejercicio y categorizar el nivel de deshidratación que cada individuo llegó a tener.

- Se observó una disminución total de la masa corporal de 1,031 kg en el conjunto femenino y de 1,041 kg en el masculino. La pérdida media de masa corporal fue de 1,335 %, mientras que en las atletas fue de 1,636 %. También se detectaron valores máximos de pérdida de masa corporal del 3,390 % en el grupo de mujeres y del 3,043 % en el grupo de hombres, con lo que se identificaron casos con grados altos de deshidratación durante la sesión.
- Se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de agua natural, los jugos de fruta 100% sin azúcar añadida, las bebidas gaseosas, los líquidos energéticos o deportivos, el café o té y productos lácteos, constituyendo un instrumento estructurado y validado que permitió estimar con alto nivel de detalle el patrón de ingesta hídrica habitual, así como identificar el tipo de bebida, el volumen y la frecuencia tanto semanal como mensual de las diferentes clases de bebidas consumidas regularmente por los deportistas en su entorno cotidiano.

3.1.3. *Procesamiento y análisis estadístico*

El software estadístico JASP se utilizó para procesar y analizar los datos. Para las variables cualitativas, se utilizaron frecuencias absolutas y porcentajes. Para las cuantitativas, se calcularon medidas de dispersión y tendencia central. Además, la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se utilizó previamente para examinar la distribución de las variables.

CAPITULO IV

4.1. RESULTADOS

A continuación, se detallan las características sociodemográficas, antropométricas y de composición corporal basal de los atletas evaluados en este estudio. Con el propósito principal de lograr una interpretación más profunda, precisa y clínicamente significativa, todos los datos cuantitativos recopilados se presentan de forma global para toda la muestra analizada, así como estratificados cuidadosamente por sexo biológico, lo que permite identificar las particularidades morfológicas, las tendencias poblacionales y las diferencias estructurales características de cada grupo de estudio.

Tabla 5. Características sociodemográficas y variables antropométricas de los participantes (N=40)

		Casos válidos	Media aritmética	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	Femenino	13,00	26,46	9,05	18,00	44,00
	Masculino	27,00	35,70	17,24	18,00	72,00
Talla	Femenino	13,00	1,58	0,03	1,53	1,63
	Masculino	27,00	1,70	0,07	1,56	1,83
Peso inicial	Femenino	13,00	62,32	9,21	51,40	82,80
	Masculino	27,00	78,30	10,68	53,50	101,70
Peso final	Femenino	13,00	61,28	8,96	50,80	81,20
	Masculino	27,00	77,17	11,21	52,90	101,10
IMC	Femenino	13,00	24,42	2,76	20,60	30,60
	Masculino	27,00	26,57	3,06	19,00	31,60
Grasa corporal	Femenino	13,00	20,36	5,79	13,40	35,80
	Masculino	27,00	20,91	6,64	6,10	32,80
Músculo esquelético	Femenino	13,00	22,20	2,61	19,50	27,70
	Masculino	27,00	32,04	4,86	22,90	41,60
Agua corporal	Femenino	13,00	29,85	3,37	26,60	37,70
	Masculino	27,00	41,27	5,41	30,60	52,20

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP

En la Tabla 5 se presentan las características antropométricas de los 40 taekwondistas evaluados. El grupo femenino registró una edad media de 26,46 años, con valores entre 18,00 y 44,00 años, mientras que el grupo masculino presentó una edad media de 35,70 años, con un intervalo entre 18,00 y 72,00 años. En cuanto a la estatura, las mujeres alcanzaron una media de 1,58 m y los hombres de 1,70 m. Estos resultados muestran diferencias descriptivas entre ambos grupos en las variables de edad y estatura.

Respecto al peso corporal, las mujeres presentaron una media de 62,32 kg antes de la sesión de entrenamiento y de 61,28 kg después de esta. En el grupo masculino, la media fue de 78,30 kg antes del entrenamiento y de 77,17 kg después. La diferencia entre ambas mediciones correspondió a una reducción media de 1,04 kg en las mujeres y de 1,13 kg en los hombres. Estos valores indican que la masa corporal se redujo entre la medición anterior y posterior a la sesión de entrenamiento. El método analizó la variación en el peso corporal antes y después de hacer ejercicio, este indicador midió la disminución relativa de masa corporal durante dicha sesión.

En cuanto al Índice de Masa Corporal (IMC), las mujeres presentaron un promedio de 24,42 kg/m² y los hombres, de 26,57 kg/m². Siguiendo los umbrales convencionales del IMC, el promedio de hombres se sitúa en la categoría de sobrepeso, mientras que el promedio de mujeres se encuentra en la categoría normal. Sin embargo, el IMC debe interpretarse junto con otros indicadores de composición corporal en poblaciones físicamente activas, debido a que este índice no permite diferenciar entre masa grasa y masa libre de grasa. En este sentido, el porcentaje medio de grasa corporal fue de 20,91 % en los hombres y de 20,36 % en las mujeres. Asimismo, el porcentaje medio de músculo esquelético alcanzó 32,04 % en los hombres y 22,20 % en las mujeres. Por tanto, los resultados muestran diferencias entre ambos grupos en la distribución de los componentes corporales evaluados.

En cuanto al agua corporal estimada, los hombres registraron una media de 41,27 kg y las mujeres una media de 29,85 kg. Estas diferencias descriptivas se acompañan de variaciones en las demás variables de composición corporal. Los resultados permiten caracterizar las condiciones antropométricas de los participantes antes del análisis de la pérdida de masa corporal posterior al entrenamiento. La estimación de agua corporal constituye

una variable de composición corporal y no debe interpretarse de forma aislada como una medida del estado de hidratación aguda.

Tabla 6. Análisis comparativo de la pérdida de peso post entrenamiento entre hombres y mujeres ($N=40$).

	PÉRDIDA KG/PESO		% DESHIDRATACION	
	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Media (aritmética)	1,04	1,13	1.636	1.335
Desviación estándar	0.702	0.575	1.021	0.714
Mínimo	0.200	0.200	0.326	0.241
Máximo	2.500	2.200	3.390	3.043

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

En la Tabla 6 se presentan los cambios de masa corporal registrados entre las mediciones realizadas antes y después de la sesión de entrenamiento. En las mujeres, la reducción promedio de peso fue de 1,031 kg y en los hombres fue de 1,041 kg. La media del porcentaje de pérdida fue de 1,335% en los hombres y de 1,636% en las mujeres. La diferencia entre los dos grupos fue más notoria en la pérdida relativa de masa corporal que de la pérdida absoluta. En las mujeres, la desviación estándar del porcentaje de pérdida de masa corporal fue 1,021%, mientras que en los hombres fue 0,714%. Esto muestra que el grupo femenino presenta una dispersión amplia de los valores individuales. El porcentaje más bajo fue de 0,326% en las mujeres y de 0,241 % en los hombres y el porcentaje más alto se situó en 3,390% y 3,043%, respectivamente. Por otro lado, la diferencia de masa corporal entre las mediciones previas y posteriores al entrenamiento es un indicador del cambio de peso durante la sesión. Esta fluctuación se vincula a la pérdida de agua por medio del sudor, el consumo de alimentos y líquidos y la excreción urinaria. Por esta razón, el porcentaje de pérdida de masa corporal es un indicador indirecto de cambio de masa corporal asociado al ejercicio y no como una medida aislada del estado de hidratación.

Tabla 7. Clasificación de nivel de deshidratación según el género ($N=40$).

Nivel de Deshidratación		
Género	Frecuencia	Porcentaje

Femenino	Leve	10	76.9
	Moderada	1	7.7
	Severa	2	15.4
	Total	13	100.0
Masculino	Leve	22	81.5
	Moderada	4	14.8
	Severa	1	3.7
	Total	27	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

La clasificación presentada en la Tabla 7 permite describir la distribución de los participantes según el porcentaje de pérdida de masa corporal registrado después del entrenamiento. En el grupo femenino, 10 participantes se ubicaron en la categoría leve, equivalente al 76,9 %, mientras que 1 participante presentó una pérdida clasificada como moderada, correspondiente al 7,7 %, y 2 participantes se ubicaron en la categoría severa, equivalente al 15,4 %.

En el grupo masculino, 22 participantes presentaron una pérdida clasificada como leve, correspondiente al 81,5 %, 4 participantes se ubicaron en la categoría moderada, equivalente al 14,8 %, y 1 participante presentó una pérdida clasificada como severa, correspondiente al 3,7 %.

De manera descriptiva, la proporción de participantes clasificados en la categoría severa fue mayor en el grupo femenino que en el masculino. En términos porcentuales, esta categoría representó el 15,4 % de las mujeres y el 3,7 % de los hombres. Estos resultados ilustran la distribución que se ha observado en la muestra y no posibilitan determinar diferencias entre los sexos ni asignar la clasificación a elementos fisiológicos particulares.

Por otro lado, en el conjunto de hombres ($n=27$), 22 varones se ubican en la categoría leve (81,5%). Cuatro de ellos manifiestan un nivel moderado (14,8%), mientras que uno solo se encuentra dentro del nivel severo (3,7%). La diferencia es notable en los casos de deshidratación clasificados como "Severa" al realizar la comparación de estos datos. Mientras que solo un 3,7% de los varones alcanza este nivel de riesgo clínico, en el caso de las mujeres la cifra sube a un 15,4%. Los resultados descriptivos muestran diferencias en

el porcentaje de pérdida de masa corporal entre mujeres y hombres. El grupo femenino presentó una media de 1,64 %, mientras que el grupo masculino registró 1,34 %. Asimismo, los valores máximos alcanzaron 3,39 % en las mujeres y 3,04 % en los hombres. Estas diferencias corresponden a los registros obtenidos durante las sesiones de entrenamiento evaluadas y permiten caracterizar la variación de masa corporal observada en cada grupo, sin establecer diferencias en el riesgo para la salud, el rendimiento deportivo o la tolerancia hídrica.

Como complemento de la evaluación antropométrica y del registro de la variación de masa corporal posterior al entrenamiento, se analizaron los patrones habituales de consumo de bebidas reportados mediante el BEVQ-15. Los resultados permiten describir la frecuencia declarada de ingesta de las principales categorías de bebidas consideradas en el cuestionario. La distribución de las respuestas se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Frecuencia de consumo por grupo de bebidas (N=40).

Frecuencia	Agua	Gaseosas	Beb.Depor.	Jugo de fruta 100%
1 vez al día	2 (5,0%)	2 (5,0%)	3 (7,5%)	3 (7,5%)
2 veces al día	4 (10%)	3 (7,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
3 o más veces al día	25 (62,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
1 vez por semana	0 (0,0%)	15 (37,5%)	6 (15%)	13 (32,5%)
2-3 veces por semana	0 (0,0%)	10 (25%)	4 (10,0%)	11 (27,5%)
4-6 veces por semana	8 (20%)	5 (12,5%)	0 (0,0%)	4 (10%)
< 1 vez por semana	1 (2,5%)	5 (12,5%)	27 (67,5%)	10 (25%)
Total	40 (100%)	40 (100%)	40 (100%)	40 (100%)

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

En la Tabla 8 se presenta la frecuencia habitual de consumo de las principales categorías de bebidas reportadas por los 40 participantes. Los porcentajes fueron calculados sobre el total de la muestra, N = 40. Los resultados permiten

describir la distribución de las frecuencias declaradas para cada tipo de bebida.

En relación con las bebidas gaseosas, la categoría de mayor frecuencia correspondió al consumo de una vez por semana, con 15 participantes, equivalente al 37,5 %. Le siguió el consumo de dos a tres veces por semana, registrado en 10 participantes, correspondiente al 25,0 %. Cinco participantes, equivalentes al 12,5 %, reportaron una frecuencia de cuatro a seis veces por semana y otros cinco participantes, equivalentes al 12,5 %, indicaron un consumo inferior a una vez por semana. El consumo diario correspondió a 2 participantes en la categoría de una vez al día y a 3 participantes en la categoría de dos veces al día.

Respecto a las bebidas energéticas y deportivas, 27 participantes (67,5%) indicaron que su consumo era menor a una vez por semana. Además, 6 participantes (15,0%) reportaron consumir una vez a la semana y 4 participantes (10,0%) informaron hacerlo de dos a tres veces por semana. Tres de los participantes (7,5%) reportaron una frecuencia diaria. No se encontraron respuestas en las categorías de dos o tres veces al día, ni siquiera una vez.

De acuerdo con el tipo de bebida, los datos muestran diferencias en las frecuencias de consumo que se declaran. El agua tuvo la mayor concentración en la categoría de tres o más veces al día, mientras que las bebidas deportivas se concentraron en menos de una vez a la semana.

Tabla 9. Matriz de correlación de Pearson entre las variables de composición corporal y el porcentaje de deshidratación (N=40).

Porcentaje de Composición Corporal	Deshidratación	r	p
% Deshidratación	Musculo esquelética	-0.210	.193
% Deshidratación	Grasa corporal	0.012	.940
Musculo esquelética	Grasa corporal	0.243	.131

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

En la Tabla 9 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson entre los componentes de la composición corporal (masa muscular esquelética y grasa corporal) y el porcentaje de deshidratación alcanzado por los deportistas tras la sesión de entrenamiento estudiada. Al analizar en detalle la relación estadística entre el porcentaje de deshidratación y la masa muscular esquelética, se observó un coeficiente de correlación de $r = -0.210$ y un valor de significancia de $p = 0.193$.

Aunque la dirección del coeficiente indica una orientación descriptiva inversa, esta relación no alcanzó significancia estadística ($p > 0.05$). Por consiguiente, desde la perspectiva metodológica, no es posible afirmar la existencia de una asociación lineal estadísticamente válida entre la masa muscular y el grado de deshidratación en la muestra evaluada, lo que demuestra que la magnitud de la masa muscular no determina de forma directa el porcentaje de líquido perdido por el atleta durante el ejercicio.

En cuanto a la relación entre el porcentaje de deshidratación y la grasa corporal, se obtuvo un coeficiente de correlación de $r = 0.012$ ($p = 0.940$). Este resultado demuestra una correlación prácticamente nula y sin significancia estadística ($p > 0.05$), evidenciando la ausencia absoluta de asociación entre el porcentaje de adiposidad y la pérdida hídrica experimentada por los taekwondistas durante la actividad física.

Asimismo, al evaluar la interacción entre los propios indicadores antropométricos, la relación entre la masa muscular esquelética y la grasa corporal tampoco mostró significancia estadística ($r = 0.243$, $p = 0.131$), lo que refuerza la independencia de estas variables corporales frente a la dinámica de la deshidratación post-esfuerzo en la población de estudio.

Tabla 10. Matriz de correlación de Pearson entre composición corporal, pérdida de peso y porcentaje de deshidratación en la muestra total ($n = 40$)

Variable	1	2	3	4	5	6
1. Músculo esq. (kg)	—					
2. Grasa corporal (%)	0,258	—				
3. Agua corporal (kg)	0,982**	0,268	—			
4. IMC (kg/m ²)	0,555**	0,866**	0,580**	—		
5. Pérdida de peso (kg)	0,013	0,263	0,004	0,262	—	
6. Deshidratación (%)	-0,242	0,050	-0,254	-	0,942**	—
				0,007		

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

La matriz permite distinguir dos bloques de asociaciones de naturaleza muy distinta. El primero reúne las conexiones entre las variables de composición corporal, en las que los coeficientes son altos y relevantes: músculo esquelético y agua corporal ($r = 0,982$; $p < 0,001$), grasa corporal e IMC ($r = 0,866$; $p < 0,001$) y músculo e IMC ($r = 0,555$; $p < 0,001$). Cabe señalar que la bioimpedancia, por medio de ecuaciones que emplean predictores comunes, determina la masa de los músculos y el agua corporal con un solo vector de impedancia. De manera que la correlación casi perfecta entre las dos es una consecuencia algorítmica del instrumento y no un hallazgo de una relación fisiológica.

El segundo bloque, el cual responde a la interrogante de investigación, presenta una perspectiva que es evidentemente diferente. La masa muscular esquelética no mostró correlación con la reducción total de peso ($r = 0,013$; $p = 0,939$) ni con el porcentaje de deshidratación ($r = -0,242$; $p = 0,148$). El coeficiente de deshidratación mantiene el signo negativo que la hipótesis predecía, lo cual significa que hay más masa muscular y menos pérdida relativa de líquidos. Sin embargo, su intervalo de confianza al 95 % va desde -0,525 hasta 0,089 e incluye el cero. Con esta información, no se puede

afirmar que exista un efecto protector de la masa muscular sobre la pérdida hídrica ni tampoco se puede descartar que no exista relación.

La grasa corporal se comportó de forma casi autónoma del porcentaje de deshidratación ($p = 0,767$; $r = 0,050$). Es más interesante su relación con la pérdida absoluta en kilogramos ($r = 0,263$; $p = 0,116$), ya que, aunque no llega al umbral convencional de significación, sugiere una tendencia consistente con lo que dice la literatura: los atletas con más tejido adiposo tienden a movilizar un volumen absoluto de líquido ligeramente mayor porque también tienen un peso corporal inicial más alto. Al expresar la pérdida en términos relativos, esa tendencia se desvanece, lo cual ratifica que es apropiado utilizar el porcentaje de deshidratación y no los kilogramos brutos cuando se comparan sujetos de tamaño corporal distinto.

Como la segunda variable es una derivación matemática de la primera, es previsible que exista correlación entre el porcentaje de deshidratación y la pérdida absoluta ($p < 0,001$; $r = 0,942$). Únicamente por transparencia metodológica se incluye en la matriz, y no permite una interpretación sustantiva.

Tabla 11. Correlaciones de Pearson entre composición corporal y pérdida hídrica, desagregadas por sexo ($n = 40$).

	Femenino		Masculino		<i>r</i>
	(<i>n</i> = 13)		(<i>n</i> = 27)		
Par de variables	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	
Músculo esquelético – % deshidratación	0,101	0,742	-0,221	0,300	-0,322
Grasa corporal – % deshidratación	0,073	0,813	0,063	0,769	-0,010
Agua corporal – % deshidratación	0,157	0,608	-0,294	0,164	-0,451
IMC – % deshidratación	0,092	0,765	0,081	0,708	-0,011

Músculo esquelético – pérdida (kg)	0,344	0,249	-0,009	0,968	-0,353
Grasa corporal – pérdida (kg)	0,305	0,311	0,249	0,241	-0,056
Músculo esquelético – grasa corporal	0,540	0,057	0,277	0,190	-0,263

Fuente: Elaboración propia mediante el programa estadístico JASP.

El desglose por sexo muestra un patrón que la matriz global no lograba ver. En el caso de las mujeres, la relación entre el porcentaje de deshidratación y la masa muscular es casi inexistente y tiene un signo positivo ($r = 0,101$; $p = 0,742$). En cambio, para los hombres sigue el signo negativo anticipado por la hipótesis ($r = -0,221$; $p = 0,300$). La disparidad entre los dos coeficientes ($r = -0,322$) indica que la conducta de los dos subgrupos no es igual; sin embargo, ninguno de estos valores es estadísticamente diferente de cero.

En la relación entre músculo y pérdida absoluta de peso hay un contraste similar: en las mujeres es positiva ($r = 0,344$) y en los hombres es nula ($r = -0,009$). Esta disparidad no debe ser considerada como un dimorfismo verificado. Para llegar a la significación con una potencia del 80 %, el coeficiente de las mujeres tendría que ser mayor que un valor absoluto de 0,71 con trece observaciones, y el umbral masculino se ubica en 0,55 cuando hay veinticuatro observaciones. Lo que la tabla evidencia es una falta de potencia estadística, no una ausencia probada de asociación, ya que ninguno de los coeficientes obtenidos se acerca a esos valores. Es relevante distinguir que no se encuentre evidencia de una relación no quiere decir que se haya comprobado su inexistencia.

En este análisis, la correlación entre músculo esquelético y grasa corporal presentó el coeficiente más elevado, con un r de 0,540 y un p de 0,057. A pesar de que la asociación fue moderada en magnitud, como el valor de significancia se mantuvo mayor a 0.05, según el criterio adoptado no es considerada estadísticamente significativa.

Los resultados del cuestionario caracterizan los patrones habituales de consumo de bebidas en la muestra. Debido al carácter descriptivo de esta información, los datos no permiten determinar una asociación estadística

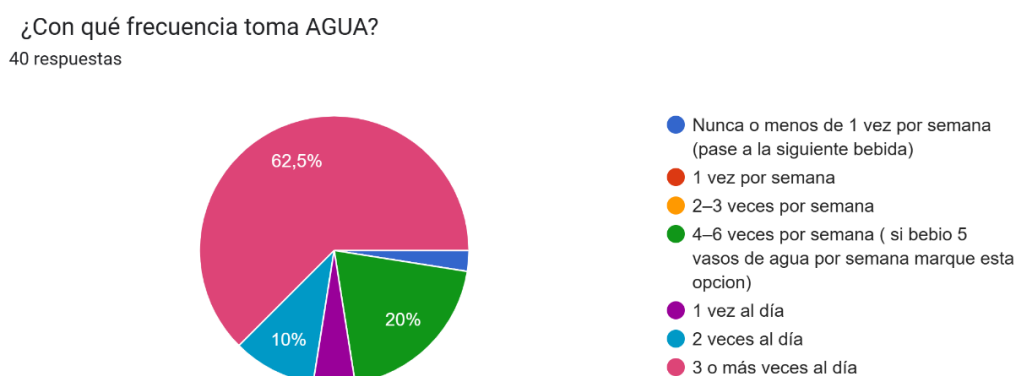
entre la frecuencia habitual de consumo y la variación de masa corporal registrada después del entrenamiento.

4.1.1. Hábitos y patrones de consumo de bebidas en la población de estudio

Como parte de la evaluación del estado nutricional y de hidratación, se analizaron la frecuencia y las porciones de consumo de diversos tipos de bebidas en los deportistas de taekwondo evaluados mediante el cuestionario BEVQ-15 (Beverage Questionnaire-15), considerando los 40 cuestionarios válidos recolectados. Es esencial definir este perfil de consumo de agua habitual para establecer una línea de base acerca de los hábitos de ingesta de los deportistas. Al comparar estos datos con un diseño transversal que toma nota del peso corporal al principio y al final en la cohorte completa se puede establecer la gravedad de la deshidratación por el entrenamiento y examinar si los hábitos de consumo diario afectan las variaciones de masa hídrica durante la actividad.

Los resultados presentados en el Gráfico 1 reflejan el comportamiento y los patrones de consumo de agua natural en la población de deportistas de taekwondo. A partir de la distribución porcentual se observa que la categoría predominante corresponde a aquellos deportistas que consumen agua 3 o más veces al día y son 62,5 % de la muestra.

Gráfico 1. Frecuencia de consumo de agua en los deportistas evaluados



(N=40).

Esto indica que un sector sumamente amplio de los atletas mantiene una pauta de ingesta hídrica frecuente y adecuada a lo largo de sus jornadas

diarias, lo cual es un indicador positivo para la salud general y la homeostasis corporal. Por otro lado, un 20% de los encuestados reporta un consumo ubicado entre 4 y 6 veces por semana, mientras que un 10% señala consumir agua 2 veces al día, distribuyéndose el porcentaje restante en frecuencias menores o esporádicas. La alta frecuencia de consumo de agua observada en el segmento mayoritario resulta un factor crítico. Dado que el taekwondo es una disciplina de alta intensidad que demanda una óptima regulación térmica, transporte de nutrientes y prevención de la deshidratación, especialmente al buscar el peso reglamentario para las categorías de combate, contar con un hábito consolidado de ingesta de agua natural previene la disminución del rendimiento físico, la fatiga prematura y los desequilibrios electrolíticos, consolidando una base sólida de hidratación en la gran mayoría de los atletas evaluados.

Los resultados presentados en el Gráfico 2 ilustran con detalle los patrones y la frecuencia mensual con la que los deportistas de taekwondo integran el jugo de fruta 100% natural, libre de azúcares añadidos, dentro de su estilo de vida y pautas alimentarias. A partir de la distribución porcentual obtenida de la muestra de estudio, se observa de manera contundente que la categoría predominante corresponde a aquellos atletas que consumen esta bebida 1 vez por semana, abarcando el 32,5% del total de respuestas. Este comportamiento indica que el consumo de zumos naturales no constituye un hábito diario masivo, sino más bien una conducta ocasional dentro de su planificación semanal.

¿Con qué frecuencia al mes toma Jugo de Fruta 100% (Natural, sin azúcar añadida)?

40 respuestas

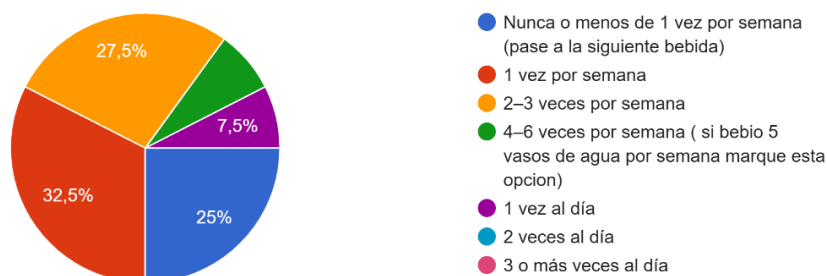


Gráfico 2. Frecuencia mensual de consumo de jugo de fruta 100% (natural, sin azúcar añadida) en los deportistas evaluados ($N=40$).

Por otro lado, un segmento sumamente significativo, equivalente al 25% de los encuestados, reporta consumir este tipo de jugos nunca o menos de 1 vez por semana, lo que demuestra que una proporción considerable de la muestra prescinde de manera casi total de esta fuente líquida en particular. Del mismo modo, un 27,5% de los deportistas señala ingerir jugo de fruta natural de 2 a 3 veces por semana, reflejando una alternancia moderada en su consumo. En los extremos de menor frecuencia, tanto las categorías de 4 a 6 veces por semana como la de 1 vez al día registran exactamente un 8,8 % cada una, evidenciando que son muy pocos los atletas que recurren a esta bebida de manera casi diaria o frecuente. Con base en la encuesta realizada, este gráfico demuestra que el consumo de jugos de fruta naturales se mantiene dentro de un margen moderado y controlado en la dieta de los deportistas evaluados.

El Gráfico 3 revela la frecuencia y costumbres de consumo de refrescos. La categoría que prevalece es la de aquellos que consumen este tipo de bebidas una vez a la semana con 37,5%. Asimismo, 25% indican que consumen refrescos carbonatados entre 2 y 3 veces a la semana, lo cual muestra que una porción relevante de los deportistas mantiene un consumo regular de estas bebidas en su rutina semanal.

¿Con qué frecuencia toma Bebidas gaseosas ?

40 respuestas

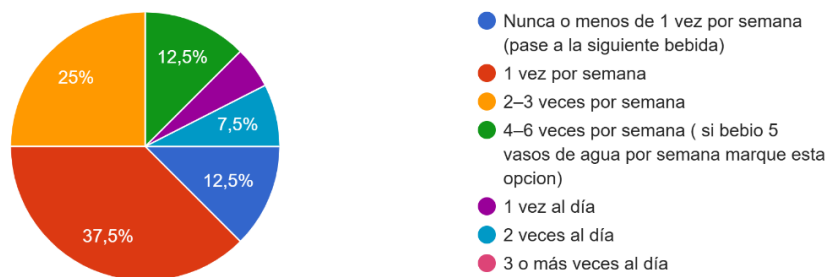


Gráfico 3. *Frecuencia de consumo de bebidas gaseosas en los deportistas evaluados (N=40).*

Por otra parte, 12,5% de los deportistas no las ingieren nunca o lo hacen menos de una vez a la semana. Un porcentaje igual mantiene una frecuencia de entre 4 y 6 veces por semana. Con respecto al consumo diario, 7,5% de participantes declara que consume estos refrescos dos veces al día, y 5% lo hace una vez al día.

El 67,5% de los taekwondistas evaluados mantiene un consumo recurrente de refrescos carbonatados con una periodicidad situada entre dos veces por semana y la frecuencia diaria. Este segmento mayoritario de la muestra supera al 32,5% de los atletas que registran un consumo marginal o nulo de una vez por semana o menos. Es decir que existe la urgencia de fortalecer la educación nutricional con el propósito de sustituir las bebidas hiperosmolares. El alto contenido de azúcares simples en estos fluidos retrasa la tasa de vaciamiento gástrico e impide una rehidratación eficiente frente a las demandas metabólicas del combate. Aunque una parte de la muestra limita su consumo, el porcentaje acumulado de los que las ingieren varias veces por semana o de forma diaria resalta la necesidad de reforzar la educación nutricional en estos atletas, orientándolos a sustituir las bebidas azucaradas por opciones que no comprometan su rendimiento físico ni dificulten el ajuste de peso reglamentario. En este grupo se incluyen aquellos atletas que consumen estas bebidas una o dos veces al día.

La mayoría de los taekwondistas evaluados opta por dejar fuera de su esquema habitual el uso de bebidas formuladas para el deporte o energizantes. De acuerdo con los datos recopilados en el gráfico 4, la categoría predominante corresponde a quienes prescinden habitualmente de estos productos, acumulando una amplia mayoría del 67,5%

¿Con qué frecuencia toma Bebidas energéticas/deportivas (B220, MONSTER)?
40 respuestas

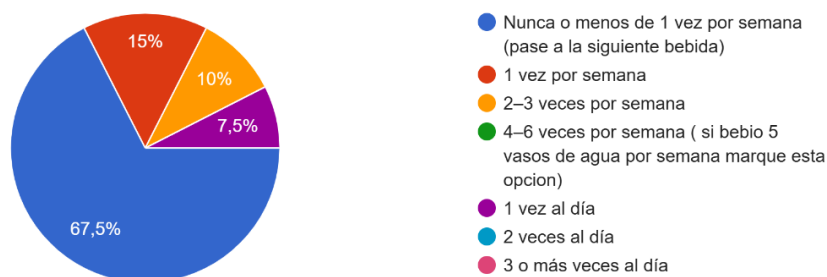


Gráfico 4. Frecuencia de consumo de bebidas energéticas/deportivas en los deportistas evaluados (N=40).

Respecto a las frecuencias moderadas, un 15% de los encuestados reporta un consumo de 1 vez por semana, seguido por un 10% que las ingiere de 2 a 3 veces por semana. En los rangos de mayor recurrencia, únicamente 7,5% manifiesta consumir estos fluidos 1 vez al día, registrándose una ausencia absoluta de respuestas para las categorías de ingesta polidivaria. Es decir que 82,5% de los taekwondistas exhibe un consumo marginal o nulo de soluciones diseñadas para la reposición deportiva.

La baja frecuencia de consumo en la mayoría de los atletas es un indicador favorable. Las bebidas energéticas suelen contener altas concentraciones de cafeína, azúcares simples y otros estimulantes que, si bien buscan potenciar el rendimiento a corto plazo, su ingesta descontrolada puede provocar taquicardias, alteraciones en el sistema nervioso central, deshidratación por efecto diurético y problemas para mantener un peso corporal adecuado. Que gran parte de la muestra evite su consumo demuestra una tendencia prudente frente al uso de este tipo de estimulantes comerciales.

4.1.2. Gráficos de dispersión

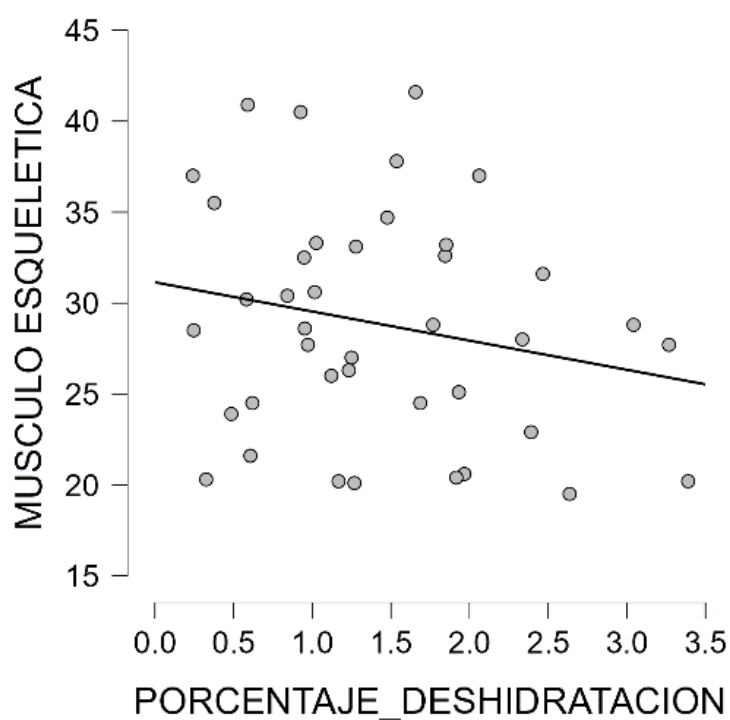


Gráfico 5. Dispersión entre Porcentaje de Deshidratación y Masa Muscular Esquelética.

El Gráfico 5 expone la relación estadística entre la masa muscular esquelética y el porcentaje de deshidratación alcanzado tras la sesión de entrenamiento. Briones Torres y Palaquibay Pazmiño (2026) determinan un coeficiente de correlación de Pearson equivalente a -0.210 con un nivel de significancia de 0.193. El signo negativo sugiere una orientación descriptiva inversa, sin embargo, el resultado carece de significancia estadística. En consecuencia, la magnitud de la masa muscular no representa un predictor lineal del grado de pérdida hídrica en los deportistas analizados.

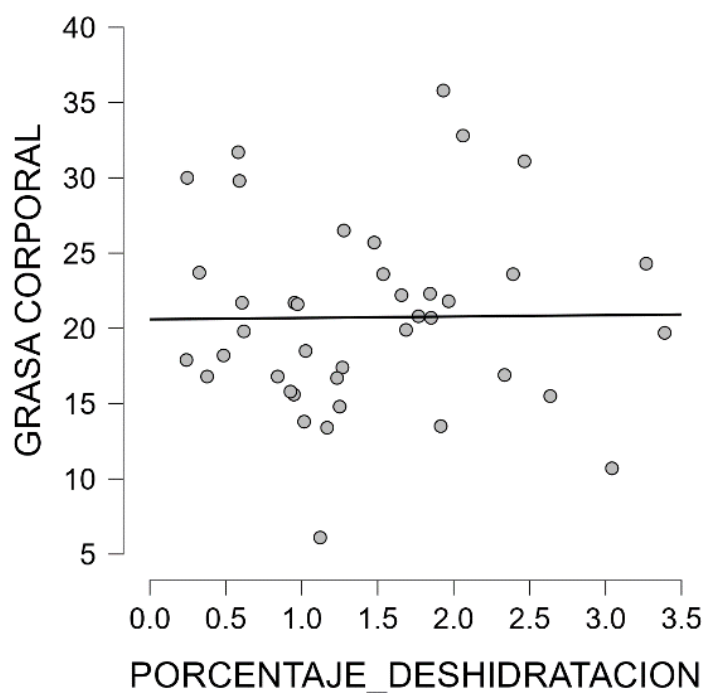


Gráfico 6. Dispersión entre el porcentaje de deshidratación y la grasa corporal.

El Gráfico 6 visualiza la dispersión entre el porcentaje de grasa corporal y el estrés hídrico experimentado por los taekwondistas. La investigación desarrollada por Briones Torres y Palaquibay Pazmiño (2026) obtiene una correlación de 0.012 y un valor p de 0.940. Estos hallazgos demuestran la inexistencia de una asociación entre la adiposidad y la reducción del peso corporal por evaporación de fluidos. La independencia funcional de estos indicadores ratifica que la deshidratación aguda responde a la intensidad metabólica del combate y a las variables del entorno ambiental. Por este motivo, la configuración de los compartimentos corporales estáticos resulta insuficiente para explicar la variabilidad de las respuestas termorreguladoras individuales.

CAPITULO V

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio tuvo como objetivo relacionar el estado de hidratación y la composición corporal en deportistas de taekwondo de la ciudad de Guayaquil. Los descubrimientos principales muestran que el porcentaje de deshidratación aguda después del entrenamiento no está relacionado con la cantidad de músculo esquelético o grasa corporal del deportista. Lo que es más determinante en el perfil antropométrico basal son las disparidades en la masa muscular esquelética y el agua corporal total (ACT) entre hombres y mujeres. En la investigación actual, los hombres mostraron un porcentaje basal de agua corporal ($41.27 \pm 5.41\%$) mucho más alto que las mujeres ($29.85 \pm 3.37\%$). Esta reserva hídrica basal más baja representa un inconveniente fisiológico previo para el grupo de mujeres al comenzar la sesión de entrenamiento.

La razón de esta mayor vulnerabilidad hídrica en las mujeres es que los depósitos hídricos basales son más escasos, ya que el tejido muscular esquelético contiene la mayor parte del agua total del cuerpo. Por lo tanto, si hombres y mujeres pierden la misma cantidad de sudor, las mujeres experimentan una reducción más significativa de fluidos corporales. A este factor biológico se añade el microclima tropical de Guayaquil, donde la humedad alta disminuye el gradiente de presión del vapor e impide que el sudor se evapore adecuadamente, lo cual agrava el estrés térmico en los deportistas con poca reserva de líquidos.

Estos resultados coinciden con el informe de Narváez (45), en el que se identificó un dimorfismo sexual estructural en atletas de combate, al notar que las mujeres tenían una menor masa muscular y un porcentaje más alto de grasa. Sin embargo, en la cohorte analizada en Guayaquil, el porcentaje de grasa corporal fue igual entre hombres y mujeres. Esto indica que la menor tolerancia al estrés hídrico en las mujeres estuvo determinada solamente por la diferencia en el volumen hídrico basal y la masa muscular esquelética, no por variaciones en el compartimento graso.

Cuando se utilizó el IMC para clasificar el estado nutricional, se notó una diferencia al analizar los parámetros antropométricos en general. El IMC medio de los varones, según las directrices estándar de la OMS, los categoriza

como personas con sobrepeso. Sin embargo, la valoración por bioimpedancia reveló que fue el crecimiento de los músculos y no un incremento del tejido adiposo lo que determinó ese valor. Por otro lado, el grupo de mujeres presentó un IMC que se encuentra en el rango normal y una cantidad de grasa similar a la del grupo de hombres, pero con una proporción de músculo más baja.

Esta discrepancia contrasta con estudios realizados en taekwondistas de nivel universitario (46) que encontraron relación entre el índice de masa corporal y la relación cintura-cadera, lo que vincula el aumento del peso corporal con mayor grasa abdominal. Esto la paradoja del IMC en los atletas de combate, donde las medidas antropométricas indirectas se confunden con hipertrofia muscular con un exceso de grasa o riesgo metabólico, y subraya la necesidad metodológica de usar la bioimpedancia eléctrica para conseguir un diagnóstico auténtico de la composición corporal.

Cuando se comparan las cifras de la deshidratación aguda con investigaciones en otros deportes se nota una diferencia significativa en el nivel de estrés hídrico que se produce (47). En el fútbol, se observan pérdidas leves de masa corporal que tienen una relación directa con la duración del juego. En cambio, los practicantes de taekwondo experimentaron descensos más altos en una sola sesión de entrenamiento. Esto demuestra que la dinámica del taekwondo requiere regulación de la temperatura superior a la reportada en deportes grupales, lo que coloca a las mujeres en un estado de vulnerabilidad hídrica acelerado.

Los datos posibilitan la identificación de factores externos que intensifican los niveles de deshidratación detectados. Aunque 64,7% de la muestra reportó que consumía agua con frecuencia, hay un grupo de deportistas que no lo hace de manera constante, lo cual indica que algunos atletas comienzan sus entrenamientos en condiciones de hipohidratación. Se agrega a esta circunstancia el consumo de bebidas deportivas de reposición, que 82,3% del grupo ingiere solo una vez a la semana o menos, lo que demuestra ausencia de estrategia en la reposición electrolítica. Al evaluar las relaciones entre variables mediante el coeficiente de Pearson, los resultados mostraron que no existe una correlación estadísticamente significativa entre el porcentaje de deshidratación y la masa muscular esquelética ($r = -0.210$, $p = 0.193$), ni entre

la deshidratación y la grasa corporal ($r = 0.012$, $p = 0.940$), lo que confirma que el estrés hídrico está determinado por estas conductas inadecuadas de hidratación y el entorno, más no por la composición corporal basal del atleta. A esta deficiencia en la planificación de fluidos se añade la elevada prevalencia en el consumo habitual de bebidas hiperosmolares (donde un 52,9% de los evaluados consume refrescos carbonatados o azucarados 2 o más veces por semana) con alto contenido de azúcares simples y sustancias estimulantes. Desde la fisiología gastrointestinal aplicada al deporte, las bebidas con alta densidad calórica y elevada presión osmótica retrasan la tasa de vaciamiento gástrico y reducen la absorción de agua a nivel intestinal. En el transcurso de la práctica del taekwondo, esta demora en la absorción hace que la rehidratación celular sea ineficiente, provoca distensión abdominal y malestar gastrointestinal.

Esta prevalencia de comportamientos coincide con lo que se ha informado en la literatura acerca de deportistas no profesionales (48), quienes mostraron un déficit notable en la alfabetización nutricional deportiva, el cual se caracteriza por el desconocimiento sobre cuándo es necesario reemplazar el agua con bebidas deportivas durante esfuerzos prolongados y por una alta ingesta de refrescos azucarados. El hecho de que estos informes coincidan con los taekwondistas de Guayaquil indica que el consumo de líquidos hiperosmolares es resultado de prácticas empíricas y del déficit de educación nutricional.

La correlación corroboró que, aunque el peso corporal anterior se relaciona con la grasa y la masa muscular esquelética, este volumen antropométrico no influye en el nivel de estrés hídrico que experimenta el deportista. En realidad, no se encontró una relación lineal entre el porcentaje de deshidratación aguda y el peso previo del atleta o la masa de grasa.

Los hallazgos fisiológicos confirman que la deshidratación aguda en el taekwondo no se relaciona con las dimensiones antropométricas ni con la composición corporal inicial, depende de factores dinámicos del combate y del ambiente. Este comportamiento es coherente con estudios en jugadores de tenis de mesa, donde, aunque se hallaron diferencias antropométricas según el sexo en cuanto a talla y peso, no se notaron alteraciones en los indicadores de hidratación aguda, la tasa de sudoración, la gravedad específica de la orina

o el volumen consumido de líquido (48). Esto confirma que la distribución de compartimentos corporales no determina de forma lineal la magnitud de la pérdida hídrica, estando el estrés hídrico condicionado predominantemente por la exigencia metabólica del esfuerzo, la carga térmica del microclima y la ausencia de protocolos estructurados de rehidratación.

CAPITULO VI

6.1. CONCLUSIONES

En la presente investigación con los atletas de taekwondo, se analizó el efecto del entrenamiento en su cuerpo, sobre todo en relación con la cantidad de agua que pierden y su composición física. Los hallazgos demuestran que una práctica habitual de entrenamiento resulta en una reducción de peso notable, aproximadamente 1.13 kg en los hombres y 1.04 kg en las mujeres, debido al sudor y al esfuerzo realizado. Sin embargo, al revisar las estadísticas, las mujeres presentan un porcentaje promedio de deshidratación algo más elevado en relación con su peso corporal (1.64%) en comparación con los hombres (1.34%). ¿Esta mayor pérdida proporcional de líquido en el sexo femenino se atribuye? Principalmente se debe a su composición física: al poseer menor masa muscular, sus reservas iniciales de agua son más limitadas (29.85 kg en mujeres en comparación con los 41.27 kg en los hombres), lo que las hace más susceptibles a deshidratarse rápidamente.

Esto se complementa con lo que se observa en las encuestas acerca de sus rutinas diarias de consumo de bebidas hidratantes, aunque tanto hombres como mujeres consumen agua con regularidad, raras veces optan por bebidas isotónicas para recuperar los electrolitos que pierden al sudar, y en ocasiones eligen refrescos azucarados o carbonatados que no les ayudan a reponer los líquidos completamente. Además, varios de ellos no calculan correctamente la cantidad de agua que deberían ingerir según las necesidades de su cuerpo y músculos. Al analizar estadísticamente la pérdida de peso por deshidratación y los datos precisos de su composición física como la cantidad de músculo o grasa, no encontramos una relación numérica directa o constante; es decir, aunque tener más o menos músculo influye en la cantidad de agua que puedes almacenar, el volumen de líquido que pierdes durante un entrenamiento depende más de factores momentáneos, como la intensidad del combate, la temperatura del entorno y cómo se hidrató cada uno antes y durante el ejercicio.

Al analizar la relación entre la masa muscular, la masa grasa, la ingesta y la pérdida de peso en los deportistas de taekwondo, la investigación demuestra que no existe una correlación lineal directa ni significancia estadística entre el

porcentaje de deshidratación y la masa muscular ($r = -0.210$, $p = 0.193$) y tampoco con la grasa corporal ($r = 0.012$, $p = 0.940$).

Finalmente, mantener una buena hidratación y comprender su relación con la composición corporal de los atletas de taekwondo no es solo un aspecto técnico, sino un elemento estratégico esencial. Los resultados indican la necesidad de prescindir de la norma de "beber solo cuando se tiene sed" o tratar a todos de la misma manera; las mujeres, por su menor masa muscular y reservas de agua, corren más riesgo y están más propensas a deshidratarse rápidamente.

Todo esto se relaciona directamente con los resultados del cuestionario de hábitos: hay una gran falta de conocimiento sobre la hidratación, ya que solo utilizan agua simple e ignoran las bebidas isotónicas que realmente reponen lo que pierden en el deporte que practican, muchas veces por desinformación. Por lo tanto, es urgente transformar en una práctica sencilla y asequible pesarse antes y después del entrenamiento para identificar deshidratación no aparente, diseñar planes individualizados para cada deportista según su cuerpo y grado de sudoración, y abandonar métodos extremos de control del peso que amenazan la salud del corazón, los riñones y el rendimiento deportivo.

BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud. Directrices de la OMS Sobre Actividad Física y Comportamientos Sedentarios. En: Directrices de la OMS Sobre Actividad Física y Comportamientos Sedentarios [Internet]. World Health Organization; 2021 [citado 18 de abril de 2026]. Located at: NBK581974; Biblioteca Nacional de Medicina. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK581974/>
2. Shu MY, Liang J, Jo YJ, Eom SH, Kim CH. Applications and Benefits of Dietary Supplements in Taekwondo: A Systematic Review. Life. abril de 2025;15(4):559. doi:10.3390/life15040559
3. Aponte Caceres JA, Segura Caicedo DE. Valoración de la potencia anaeróbica en taekwondo. Una revisión sistemática. Revista Digital: Actividad Física y Deporte. 2022;8(1):2.
4. Narváez Altamirano KM. COMPOSICIÓN CORPORAL Y CAPACIDAD AÉROBICA EN DEPORTISTAS DE TAEKWONDO DE LA CIUDAD DE AMBATO [Internet]. 6 de octubre de 2025 [citado 19 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/45549>
5. Amawi A, AlKasasbeh W, Jaradat M, Almasri A, Alobaidi S, Hammad AA, et al. Athletes' nutritional demands: a narrative review of nutritional requirements. Front Nutr. 18 de enero de 2024;10. doi:10.3389/fnut.2023.1331854
6. Rico BC, García JMG, Monteiro LF. ANÁLISIS DE LA DESHIDRATACIÓN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE ENTRENAMIENTO EN MUJERES: LUCHA VS. JUDO. Educación y Territorio. 25 de octubre de 2013;3(2):31-41.
7. Montserrat Hernández M, Salguero García D. Nutrición y dietética deportiva [Internet]. Dykinson; 2021 [citado 18 de abril de 2026]. Disponible en: <https://elibro-net.ucsg.idm.oclc.org/es/ereader/ucsg/175668>
8. Urdampilleta, A, Julia-Sanchez, S. Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. 2013. 31:57-76.
9. Jorquera Aguilera C, Rodríguez-Rodríguez F, Torrealba Vieira MI, Campos Serrano J, Gracia Leiva N. Consumo, características y perfil del

- consumidor de suplementos nutricionales en gimnasios de Santiago de Chile. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 1 de septiembre de 2016;9(3):99-104. doi:10.1016/j.ramd.2015.04.004
10. Bueno JCA, Andreato LV, Andrade A, Junior MAF, Alves RC, Smolarek A de C, et al. Effects and symptoms of dehydration in Brazilian jiu-jitsu athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*. 12 de marzo de 2023;18(1):1-11. doi:10.18002/rama.v18i1.7208
 11. Salas M. DEPLECIÓN HÍDRICA EN ATLETAS ESCOLARES DE TAEKWONDO.
 12. Estado de hidratación, pérdida de sodio e ingesta de líquidos durante un entrenamiento de ciclismo y patinaje de carrera. — *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* [Internet]. [citado 16 de junio de 2026]. Disponible en: <https://revista.nutricion.org/articulo/nutricion-clinica-286>
 13. Camerino SRA e S, Dantas EHM, Lima RCP, França TCL, Monteiro de Oliveira N, Prado ES, et al. Efecto de diferentes estados de hidratación sobre el rendimiento físico y cognitivo-motor de atletas sometidos a ejercicio en ambiente de bajo estrés térmico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2017;10(4):181-6. doi:10.1016/j.ramd.2016.02.009
 14. Capitán-Jiménez C, Aragón-Vargas LF. Percepción de la sed durante el ejercicio y en la rehidratación ad libitum post ejercicio en calor húmedo y seco. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*. 2018;16(2):1-18. doi:10.15517/pensarmov.v16i2.31479
 15. Montero ÁM, Cantarero FJL. Hidratación y deshidratación en la Actividad Física y el Deporte. Wanceulen Editorial S.L.; 2020. 185 p.
 16. RIVAS GÁC LUZ TABOADA Y ARNOLDO. Deshidratación: etiología, diagnóstico y tratamiento [Internet]. Servicio de Pediatría. Hospital San Rafael. Madrid.; [citado 2 de junio de 2026]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-pdf-S1696281806736277>
 17. García Vicente E, Del Villar Sordo V, García y García EL. Trastornos del sodio. *Med Clin (Barc)*. 24 de abril de 2010;134(12):554-63. doi:10.1016/j.medcli.2009.04.023
 18. Fisiología Renal – Nefrología al día [Internet]. [citado 19 de julio de 2026]. Disponible en: <https://nefrologiaaldia.org/articulo/fisiologia-renal/>

19. PEREZ BAÑASCO V. DIURÉTICOS EN LA PRACTICA MÉDICA. Located at: <file:///C:/Users/natha/Downloads/Dialnet-DiureticosEnLaPracticaMedica-3427883.pdf>
20. Barley OR, Chapman DW, Abbiss CR. Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 30 de octubre de 2020;17(1):52. doi:10.1186/s12970-020-00381-6
21. Farfán-Díaz Á. Validez, aplicabilidad y límites epistemológicos de los métodos de campo para evaluar composición corporal en deportistas: una revisión crítica metodológica. *Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias.* 2026;3(3):265-287. doi:10.71112/y3e4dd15
22. Farfán Díaz Á. Validez, aplicabilidad y límites epistemológicos de los métodos de campo para evaluar composición corporal en deportistas: una revisión crítica metodológica. *Epistemología de las Ciencias.* 8 de julio de 2026;3(3):265-87. doi:10.71112/y3e4dd15
23. Vega-Pérez R, Ruiz-Hurtado KE, Macías-González J, García-Peña MD, Torres-Bugarín O. Impacto de la nutrición e hidratación en el deporte.
24. López-Laval I, Marques-Jiménez D, Velarde-Sotres Á, Sitko S, Calleja-González J, Mielgo-Ayuso J. Effects of ergo-nutritional strategies on recovery in combat sports disciplines. *Nutr Hosp.* 2022;39(3):652-662. doi:10.20960/nh.03886
25. Palacios Gil-Antuñano N, Franco Bonafonte L, Manonelles Marqueta P, Manuz González B, Villegas García JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Deporte.* 2008;25(126):245-258
26. Rodríguez Varón A, Zuleta J. From the physiology of gastric emptying to the understanding of gastroparesis. *Revista colombiana de Gastroenterología.* junio de 2010;25(2):219-25.
27. Miñarro Munuera J. Efecto de la suplementación con Ácido Docosaheptaenoico (DHA) sobre los marcadores de daño inflamatorio muscular inducido por el ejercicio excéntrico en deportistas de resistencia. [doctoral thesis] [Internet]. 2021 [citado 16 de junio de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/4928>

28. Seraquive BAC, Lliguin YMB, Allauca GJS, Lindao IVF, Llano BVM, Moreta KLG. Exigencia física en el kickboxing: cómo la deshidratación afecta al atleta. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 12 de abril de 2025;9(2):2322-35. doi:10.37811/cl_rcm.v9i2.17061
29. Salazar Arias JP, Barboza Zapata JN. VALORES DE SODIO Y POTASIO EN SUERO Y SU IMPACTO EN VARIACIÓN PRE Y POS EJERCICIO DE ACTIVIDADES FUERTES EN DEPORTISTAS/ SODIUM AND POTASSIUM SERIC VALUES AND ITS IMPACT ON CHANGE IN PRE AND POST STRONG ACTIVITIES IN ATHLETES. *BT*. 31 de agosto de 2016;18(2):24. doi:10.18633/bt.v18i2.276
30. Alves WA, Gomes Silva JC, Silva K, Alves WA, Lacerda WG, Rodrigues AL, et al. Efecto de la deshidratación en el rendimiento deportivo de los atletas: una revisión sistemática. *Retos*. 2024;60:1304-1312. doi:10.47197/retos.v60.107340
31. Dzurovcin WL, Formoso J, Raimundi MJ. Rápidas bajadas de peso corporal en deportes de combate. Efecto sobre las capacidades físicas. *International Journal of Kinanthropometry*. 2023;3(1):23-33. doi:10.34256/ijk2314
32. Corti, Daniela.
<http://190.221.29.250/bitstream/handle/123456789/9523/Corti.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Internet]. Universidad de Belgrano; [citado 26 de julio de 2026]. HIDRATACION EN DEPORTISTAS DE ELITE. Disponible en: <http://190.221.29.250/bitstream/handle/123456789/9523/Corti.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
33. Sánchez--Valero L, Matallana MC. BEBIDAS ISOTONICAS PARA DEPORTISTAS Y SU IMPLICACION EN LA SALUD".
34. Shirreffs SM, Sawka MN. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J Sports Sci*. 2011;29 Suppl 1:S39-46. doi:10.1080/02640414.2011.614269 PubMed PMID: 22150427.
35. Vieira Pereira D, Forte P, Bernardes Leite L, Ribeiro J, Cachada M, Bolani W, et al. Thermal stress and physiological responses in Brazilian jiu-jitsu athletes submitted to simulated fights in a hot environment. *Retos*. 1 de abril de 2025;67:95-106. doi:10.47197/retos.v67.111013

36. Medrano Martínez JR, Zuñiga Villanueva IM, Patiño Contreras D, Coca Marce AA, Rivera Cisneros AE. Impacto de la deshidratación en el rendimiento cognitivo y físico en fútbol, baloncesto y fútbol americano: revisión sistemática 2020-2025. *Horizonte Académico*. 2026;6(1):111-127. doi:10.70208/3007.8245.v6.n1.331
37. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid Balance in Team Sport Athletes and the Effect of Hypohydration on Cognitive, Technical, and Physical Performance. *Sports Med*. 1 de octubre de 2017;47(10):1951-82. doi:10.1007/s40279-017-0738-7
38. Pérez-Castillo ÍM, Williams JA, López-Chicharro J, Mihic N, Rueda R, Bouzamondo H, et al. Compositional Aspects of Beverages Designed to Promote Hydration Before, During, and After Exercise: Concepts Revisited. *Nutrients*. 20 de diciembre de 2023;16(1):17. doi:10.3390/nu16010017 PubMed PMID: 38201848; PubMed Central PMCID: PMC10781183.
39. Zapata L, Aguilera N. Bebidas energéticas e isotónicas. Composición nutricional de las bebidas energéticas e isotónicas. Santiago de Chile: Organización de Consumidores y Usuarios de Chile. 2018.
40. Murray R. The Effects of Consuming Carbohydrate-Electrolyte Beverages on Gastric Emptying and Fluid Absorption During and Following Exercise. *Sports Medicine*. 1 de septiembre de 1987;4(5):322-51. doi:10.2165/00007256-198704050-00002
41. Polo AO, García MSC, Ponce LH. Importancia de los electrolitos y la hidratación en la actividad física. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. 5 de diciembre de 2019;8(15):241-6. doi:10.29057/icsa.v8i15.4822
42. Castañeda PEG. ANÁLISIS BIOQUÍMICO, MORFOLÓGICO Y FISIOLÓGICO DE ALGUNAS TÉCNICAS DE PATEO UTILIZADAS EN EL TAEKWONDO.
43. Ponce LH, García MSC, Cortés TLF, Unzaga MAG, Polo AO. Nutrición e hidratación en el deportista, su impacto en el rendimiento deportivo. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*

- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 5 de junio de 2021;9(18):141-52. doi:10.29057/icsa.v9i18.6366
44. Villalón CVV. Los sistemas energéticos y sus orientaciones en los deportes de resistencia: Energy systems and their orientations in endurance sports. Caminos de Investigación. 2020;1(1):73-82. doi:10.59773/ci.v1i1.9
45. Ojeda-Aravena A, Azocar-Gallardo J, Galle F, García-García JM, Ojeda-Aravena A, Azocar-Gallardo J, et al. Relación entre las características de la composición corporal y el rendimiento físico general y específico en competidores de taekwondo chilenos de nivel nacional de ambos sexos: un estudio observacional. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. junio de 2020;24(2):154-64. doi:10.14306/renhyd.24.2.969
46. Cifuentes EO. Relación entre el Índice de Masa Corporal y la Composición Corporal en Taekwondistas Universitarios. Movimiento y Desarrollo de la Pedagogía y Educación Física [Internet]. 11 de octubre de 2024 [citado 6 de agosto de 2026];1(2). Disponible en: <https://revistas.ul.edu.co/index.php/MODEF/article/view/23>
47. Murillo García CM, Atencio Cueto B. Análisis de la tasa de sudoración y pérdida de peso en jugadores de fútbol base durante un partido. GADE: Revista Científica. 2024;4(Extra 6):119-34.
48. Papaoikonomou G, Kandyliari A, Vlassopoulos A, Malisova O, Koutelidakis AE. Hydration Status, Dietary Habits, and Functional Food Consumption Preferences of Football Athletes: A Cross-Sectional Pilot Study. Nutrients. 19 de marzo de 2025;17(6):1078. doi:10.3390/nu17061078 PubMed PMID: 40292465; PubMed Central PMCID: PMC11944412.

Anexos

6.2. Anexo 1 toma de bioimpedancia



Nota: Aplicación de bioimpedancia en la Academia Xavier Romero para la medición de la composición corporal de los deportistas de taekwondo.

6.3. Anexo 2 encuesta de frecuencia y consumo de bebidas

¿Con qué frecuencia toma AGUA?

- ☐ Nunca o menos de 1 vez por semana (pase a la siguiente bebida)
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2–3 veces por semana
- ☐ 4–6 veces por semana (si bebio 5 vasos de agua por semana marque esta opcion)
- ☐ 1 vez al día
- ☐ 2 veces al día
- ☐ 3 o más veces al día

¿Con qué frecuencia al mes toma Jugo de Fruta 100% (Natural, sin azúcar añadida)?

- ☐ Nunca o menos de 1 vez por semana (pase a la siguiente bebida)
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2–3 veces por semana
- ☐ 4–6 veces por semana (si bebio 5 vasos de agua por semana marque esta opcion)
- ☐ 1 vez al día
- ☐ 2 veces al día
- ☐ 3 o más veces al día

¿Cantidad de Jugo de Fruta 100% (Natural, sin azúcar añadida) al dia ?

- ☐ Mitad de una vaso (menos de 180 ml o Menos de 6 fl oz)
- ☐ 1 vaso (240 ml o 8 fl oz)
- ☐ 1 vaso mas 1/2 taza (355 ml o 12 fl oz)
- ☐ 2 vasos (475 ml / 16 fl oz)
- ☐ 2 vasos mas 1/2 taza (600 ml/ 20 fl oz)
- ☐ mas de 20 fl oz (agregar ml o vasos en otros)

¿Con qué frecuencia toma Bebidas gaseosas ?

- ☐ Nunca o menos de 1 vez por semana (pase a la siguiente bebida)
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2–3 veces por semana
- ☐ 4–6 veces por semana (si bebio 5 vasos de agua por semana marque esta opcion)

- ☐ 1 vez al día
- ☐ 2 veces al día
- ☐ 3 o más veces al día

¿Con qué frecuencia toma Bebidas energéticas/deportivas (B220, MONSTER)?

- ☐ Nunca o menos de 1 vez por semana (pase a la siguiente bebida)
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2–3 veces por semana
- ☐ 4–6 veces por semana (si bebio 5 vasos de agua por semana marque esta opcion)
- ☐ 1 vez al día
- ☐ 2 veces al día
- ☐ 3 o más veces al día

6.4. Anexo 3 reporte de bioimpedancia

Informe de análisis de composición corporal



ID:Ufredo Suárez

Género:Hombre

Edad:51

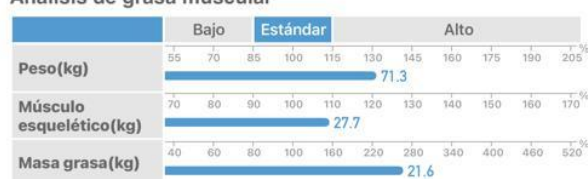
Alto:157cm

Hora de la prueba:04/03/2026 20:08:44

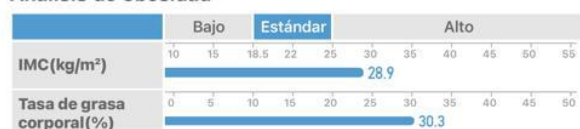
Análisis de composición corporal

	Medición(kg)	Proporción de peso(%)	Evaluación
Peso	71.3 (46.1-62.4)	100.0	Alto
Grasa corporal	21.6 (6.5-13.0)	30.3	Alto
Peso óseo	3.3 (2.7-3.3)	4.6	Excelente
Proteína	9.9 (7.9-9.9)	13.9	Alto
Agua corporal	36.4 (29.0-36.2)	51.1	Excelente
Músculo	46.3 (37.0-46.1)	65.0	Excelente
Músculo esquelético	27.7 (22.9-27.9)	38.9	Estándar

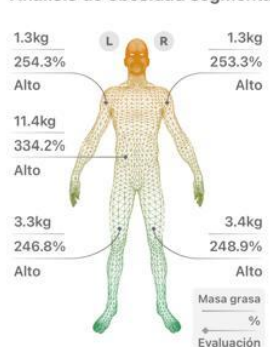
Análisis de grasa muscular



Análisis de obesidad



Análisis de obesidad segmentario



Rango estándar: 80% -160%
El análisis de grasa segmentaria es un valor inferido

Equilibrio muscular



Rango estándar:
Extremidades superiores (izquierda y derecha (80%-160%)
Tronco, extremidades inferiores (izquierda y derecha (90%-110%))

Impedancia bioeléctrica

Z(Ω)	Brazo derecho	Brazo izquierdo	Troncal	Pierna derecha	Pierna izquierda
20(kHz)	268.6	274.1	19.7	217.2	231.4
100(kHz)	237.2	242.1	16.9	193.9	203.8

Puntuación corporal

70/100Puntos

* La puntuación total refleja el valor evaluado de la composición corporal.
Una persona musculosa puede obtener más de 100 puntos.

Control de peso

Peso objetivo	57.8kg
Control de peso	-13.5kg
Control de grasa	-13.5kg
Control muscular	+0.0kg

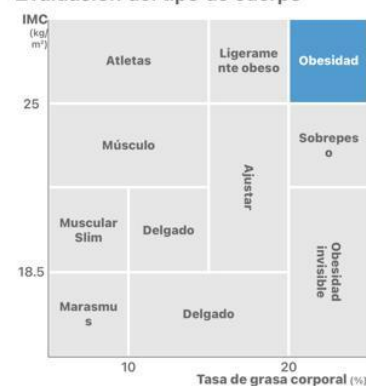
Evaluación de la obesidad



Tasa de grasa corporal



Evaluación del tipo de cuerpo



Otros indicadores

Grado de grasa visceral	8
Tasa metabólica basal	1443kcal
Peso corporal sin grasa	49.7kg
Grasa subcutánea	21.6%
SMI	8.8kg/m²
Edad corporal	54
WHR	0.89

Nota: formato de reporte de bioimpedancia aplicado a los deportistas de taekwondo.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Palaquibay Pazmiño Michael Xavier**, con N.º C.I.: 0951102565; **Briones Torres Nathalie Aylin** con N.º C.I.: 0926442658, autores del trabajo de titulación: **Evaluación del estado de hidratación y composición corporal en deportistas amateur de taekwondo que asisten a la escuela de taekwondo Xavier Romero en el periodo de 2025 a 2026** previo a la obtención del título de **LICENCIADOS EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

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

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

Guayaquil, **25 de agosto de 2026**

f. _____

Palaquibay Pazmiño Michael Xavier

C.I: 0951102565

f. _____

Briones Torres Nathalie Aylen

C.I: 0926442658

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del estado de hidratación y composición corporal en deportistas amateur de taekwondo que asisten a la escuela de taekwondo Xavier Romero en el periodo de 2025 a 2026		
AUTOR(ES)	Palaquibay Pazmiño Michael Xavier, Briones Torres Nathalie Aylen		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Ana Lucia Loaiza Cucalón		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias de la salud		
CARRERA:	Nutrición y Dietética		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciados en Nutrición y Dietética		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	25 de 08 de 2026	No. DE PÁGINAS:	68 pág.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Nutrición Deportiva		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Deshidratación, Bioimpedancia, Taekwondo, Composición Corporal, Equilibrio Hídrico.		
RESUMEN/ABSTRACT:			
La presente investigación examina la falta de atención al equilibrio hidroelectrolítico y su efecto en el desarrollo muscular en el taekwondo. Por eso el propósito es establecer la conexión entre el estado del agua y la formación de los compartimentos corporales. La investigación utiliza un diseño correlacional, transversal y cuantitativo, con una muestra de 40 deportistas y la bioimpedancia eléctrica, además del análisis de las variaciones en el peso. Los hallazgos revelan que las mujeres tienen porcentajes de deshidratación más altos y más casos graves, debido a escasa cantidad de agua en el cuerpo. El análisis de Pearson afirma que no hay una correlación entre la composición corporal estática y el grado de pérdida de agua. En otras palabras, el estrés térmico es parte de la intensidad metabólica del combate y de las condiciones ambientales. Estos descubrimientos respaldan la importancia de protocolos de rehidratación para mejorar el rendimiento deportivo y reducir los riesgos clínicos en los atletas.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593	E-mail: Michael.palaquibay@cu.ucsg.edu.ec Nathali.briones@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Poveda Loor, Carlos Luis		
	Teléfono: +593		
	E-mail: Carlos.poveda@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			