



***Universidad de Concepción del Uruguay  
Licenciatura en Nutrición  
Facultad de ciencias médicas “Dr. Bartolomé Vasallo”  
Centro Regional Rosario***

**“EVALUACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS, BEBIDAS Y  
SUPLEMENTOS EN UN ENTRENAMIENTO PARA MONTAÑA”**

Tesina presentada para completar los requisitos del Plan de estudios de la  
Licenciatura en Nutrición.

AUTORA: VANESA MINUET

DIRECTORA: LICENCIADA EN NUTRICIÓN GRETA GENTILI MAT. N° 1333/2.

Cañada de Gómez, agosto 2022

*“Las opiniones expresadas por el autor de esta tesina no representa necesariamente los criterios de la Carrera de Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay”.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Nace la necesidad de agradecer a mis padres y abuela, por permitirme estudiar la carrera.

A la universidad de Concepción del Uruguay por formarme.

A la directora de tesina, por guiarme, por su tiempo y dedicación.

Al entrenador David Didier por ayudarme a recopilar todos los datos necesarios y estar siempre presente.

A los corredores del Team por brindarme la información.

Un agradecimiento especial para mi compañero de vida Juan Pablo y mis hijas, Abril y Lara, por inspirarme y por la paciencia.

## ÍNDICE

INDICE.....	3
1. RESUMEN.....	6
2. INTRODUCCION.....	8
3. JUSTIFICACION.....	10
4. ANTECEDENTES.....	12
5. PLANTEO DEL PROBLEMA .....	18
6. OBJETIVOS.....	18
6.1 Objetivo general .....	18
6.2 Objetivos específicos .....	18
7. HIPÓTESIS.....	18
8. MARCO TEÓRICO .....	19
8.1 Actividad física, ejercicio y deporte.....	19
8.1.1 Clasificación de los deportes.....	20
8.1.2 Deporte de resistencia.....	20
8.1.3 Deporte de resistencia y ultraresistencia.....	20
8.2 Alimentación.....	24
8.2.1 Nutrición deportiva .....	24
8.2.2 Demandas fisiológicas y nutricionales en deporte de resistencia.....	26
8.2.3 Hidratos de carbono en el plan del deportista .....	26
8.2.4 Enjuagues bucales.....	39
8.2.5 Entrenando el intestino.....	40
8.2.6 Proteínas en el plan de alimentación del deportista.....	41
8.2.7 Grasas en el plan de alimentación del deportista.....	45
8.3.1 Agua en el organismo.....	46
8.3.2 Termorregulación .....	49
8.3.3 Temperatura central durante el ejercicio .....	53
8.3.4 Temperatura central e intensidad del ejercicio .....	53
8.3.5 Temperatura central y fatiga .....	54
8.3.6 Factores que modifican la tolerancia al calor .....	54
8.3.7 Recomendaciones de ingesta de agua .....	57
8.3.8 Ingesta de fluidos durante el ejercicio .....	58
8.3.9 Deshidratación y rendimiento .....	61

8.3.10 Vaciamiento gástrico y absorción intestinal.....	61
8.3.11 Función del sodio .....	63
8.4 Suplementación.....	59
8.4.1 Alimento deportivo.....	64
8.4.2 Ayudas Ergogénicas .....	64
8.4.3 Suplemento .....	66
8.4.4 Clasificación suplementos para deportistas .....	66
8.4.5 Cafeína.....	68
8.4.6 Barras energéticas .....	72
8.4.7 Bebidas deportivas .....	74
8.4.8 Geles.....	75
8.4.9 Bebidas de recuperación.....	76
8.4.10 Pastilla de sal .....	77
9. MATERIALES Y MÉTODOS.....	78
9.1 Referente empírico .....	78
9.2 Tipo de investigación y diseño .....	78
9.3 Población.....	79
9.4 Muestra .....	79
9.5 Criterios de inclusión .....	79
9.6 Criterios de exclusión .....	80
9.7 Variables de estudio y operacionalización.....	80
9.8 Métodos de recolección de datos y procedimientos.....	83
10. RESULTADOS .....	86
11. DISCUSIÓN .....	93
12. CONCLUSIONES.....	95
13. RECOMENDACIONES.....	97
14. BIBLIOGRAFÍA .....	98
15. ANEXOS .....	103
15.1 Anexo I: Encuesta .....	103
15.2 Anexo II: Modelo de consentimiento informado.....	111

### **TABLAS**

Tabla I: Recomendaciones de ingesta de hidratos de carbono durante diferentes eventos de resistencia.....	59
Tabla II: Recomendaciones de ingestas de agua.....	53
Tabla III: Distribución de corredores según edad, género y tiempo de entrenamiento.....	86
Tabla IV: Distribución de corredores y elección de alimentos durante el entrenamiento. ....	87
Tabla V: Porcentaje de corredores y tipos de bebidas utilizadas.....	
Tabla VI: Distribución de corredores y distintos tipos de suplementos.....	89
Tabla VII: Hidratos de carbono, sodio y líquidos por hora de entrenamiento.....	91

### **GRÁFICOS**

Gráfico I: Disipación del calor corporal, radiación, convección, conducción y evaporación.....	45
Gráfico II: Distribución de corredores y grupos de alimentos.....	88
Gráfico III Distribución de corredores y tipo de bebida.....	89
Gráfico IV: Distribución de corredores y suplementos utilizados.....	

## 1. RESUMEN

La participación en carreras de montaña está en aumento, las diferentes distancias involucran diferentes terrenos, acumulando altitud o desnivel. La planificación de una alimentación adecuada radica en la prevención de problemas nutricionales.

Por todo esto, me planteo realizar una investigación cuyo objetivo fue evaluar la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos en el grupo de corredores de David Didier, sobre un entrenamiento para montaña de 3 horas con un desnivel positivo de 900 metros.

Es un estudio descriptivo observacional, en donde se evaluaron 15 corredores y se realizó una encuesta nutricional estructurada de respuestas cerradas.

Los datos fueron recolectados en el mes de Junio de 2022 y posteriormente tabulados por el programa estadístico Microsoft Excel Office 365. Para evaluar los resultados, se utilizó el test de independencia de Chi cuadrado, y se estableció un nivel de significación del 5% para evaluar los resultados.

Los resultados indicaron que la muestra está conformada por 7 mujeres y 8 varones, los alimentos más consumidos son los sándwiches, seguidos por las gomitas, luego el membrillo, los dátiles y las barras de cereales. En menor medida los arándanos, pasas de uvas, frutos secos, ananás y bananas disecadas.

Todos los corredores eligen agua durante el entrenamiento y además bebidas isotónicas.

La mayoría utiliza pastillas de sal, otros suplementos ingeridos en menor medida, son el gel y cafeína en pastillas.

## “Evaluación de la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos en un entrenamiento para montaña”

---

Analizando el promedio de ingesta, se obtuvo, hidratos de carbono 53 grs, líquidos 710 ml y sodio 661 mg, todos por hora de entrenamiento.

Se concluye que, de acuerdo a los resultados arrojados por el estudio, los corredores realizan una alimentación, hidratación y suplementación adecuados, ya que al comparar con datos de referencia, relacionado con el tiempo de entrenamiento que realizan los corredores, son similares.

**Palabras claves: Deporte de resistencia, corredores de montaña, entrenamiento, ingesta, alimentos, bebidas, suplementos.**

## **2. INTRODUCCIÓN**

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la realidad alimentaria de los corredores del team David Didier a través de la recolección de datos sobre la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos de un entrenamiento para montaña. La información que se obtuvo, se confrontó con evidencia científica y académica, y se analizó la situación para establecer conductas alimentarias y nutricionales adecuadas, a la práctica deportiva.

Dentro de los deportes de aventura existen diversos tipos de competencias. Son muchos los factores que la caracterizan, las disciplinas entre sí mismas, la organización, los terrenos por donde se desarrollan, la duración, la altura, el formato de la carrera el número de participantes, etc. Esta diversidad de factores sumado a las particularidades de cada deportista, deja en evidencia que no existe una única forma de alimentarse para estos deportistas (Onzari, 2019).

Es una nueva forma deportiva que propone el contacto con la naturaleza. Es necesario el desarrollo de las cualidades físicas, sobre todo resistencia cardiovascular, habilidades motoras, preparación psicológica y excelentes vínculos sociales entre los participantes.

La resistencia deportiva involucra correr y caminar con cambios extremos de elevación por pistas y caminos no asfaltados, senderos, barrancos, etc. Todo esto expone el cuerpo al límite.

Para lograr los objetivos es necesario llevar una planificación dietético-nutricional adecuada que permita cubrir los requerimientos energéticos, nutricionales e hídricos.



Una ingesta adecuada permite a los corredores desarrollar al máximo su potencial físico y cognitivo, promoviendo una adecuada y rápida recuperación, con menos riesgo de enfermedades y lesiones.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La ciencia de la nutrición es el estudio de los alimentos, nutrientes, interacción de éstos en relación a la salud y la enfermedad, los procesos de digestión, absorción, utilización y excreción de las sustancias alimenticias, así como también de los aspectos económicos, culturales, sociales y psicológicos relacionados con los alimentos y la alimentación (López y Suárez, 2002). Se define a la nutrición deportiva como una área de estudio relativamente nueva, cuyo objetivo es la aplicación de los principios nutricionales como contribución al mantenimiento de la salud y la mejora del rendimiento deportivo (Williams, 2005).

Desde el punto de vista dietético nutricional, los factores limitantes del rendimiento deportivo son la hidratación y la ingesta de hidratos de carbono, como se menciona en el estudio sobre “Planificación dietético nutricional para un ultra-trail de 115 km”, el elevado esfuerzo físico disminuye el apetito, lo que resulta en ingestas más bajas de hidratos de carbono y líquidos que las pautadas o recomendadas (Noelia Martínez Montes, Aurora Norte, José Miguel Martínez-Sanz. 2018).

En el presente proyecto se intentará demostrar que los deportistas no llegan a cubrir las cantidades recomendadas; siendo esto de tal importancia ya que en el estudio “Efectos de la ingesta de 120 g/h de carbohidratos durante una maratón de montaña”, demuestran que se podría limitar la fatiga y además se mejorar la capacidad de recuperación posterior al ejercicio, con dicha ingesta (Aitor Viribay, Soledad Arribalzaga, Juan Mielo-Ayuso, Arkaitz Castañeda-Babarro Jesús Seco-Calvo y Aritz Urdampilleta 2020).

Una ingesta adecuada de alimentos, bebidas y suplementos permitirá al deportista desarrollar al máximo su potencial físico y cognitivo. El estudio “Efectos de la ingesta

voluntaria de líquidos (agua y bebida deportiva) en corredores por montaña *amateurs*”, demuestra la importancia del mantenimiento de un adecuado hábito de reposición hídrica, ya que los deportistas no consiguen evitar deshidratación (Vicente Nebot, Eraci Drehmer, Laura Elvira, Sonia Sales, Carlos Sanchis, Laura Esquius y Ana Pablos, 2015).

Promoviendo una adecuada y rápida recuperación, con menores posibilidades de complicaciones como hiponatremia, riesgo de enfermedades y lesiones, además de fatiga, relacionada al agotamiento de las reservas de glucógeno muscular explicado en el estudio sobre la “Ingesta de energía, macronutrientes y agua durante un evento de ultra maratón de montaña: La influencia de la distancia.” (Sonia Martínez, Antonio Aguillo, Lluís Rodas, Leticia Lozano, Carlos Moreno & Pedro Tauler, 2018).

#### 4. ANTECEDENTES

- 1) Planificación dietético-nutricional para un ultra-trail de 115 km: estudio de un caso (Noelia Martínez Montes, Aurora Norte, José Miguel Martínez-Sanz. 2018) España.

Esta investigación se centró en estudiar a un deportista de 26 años, para planificar e intervenir a nivel dietético-nutricional en el evento deportivo Penyagolosa trails. El recorrido es de 115 km con 5500m d+ (desnivel positivo) y desnivel mínimo acumulado de bajada (d-) 4300m.

Metodología: Para la evaluación de los hábitos, características de los entrenamientos y consumo de alimentos, líquidos y suplementos, se realizó una entrevista semiestructurada adaptada (registro de 24 hs, frecuencia de consumo, etc.). Para la evaluación antropométrica y de la composición corporal, se siguieron las normas técnicas de medición (ISAK). La estimación del gasto energético total se consideró a través de la fórmula del Institute of Medicine, el peso objetivo, para sumar el gasto por actividad física, se aplicaron las unidades de medidas “MEts”.

Por otro lado, se elaboraron pautas de alimentación e hidratación para el pre, durante y post de los entrenamientos según las recomendaciones nutricionales para deportistas y corredores de montaña.

Se realizó una planificación dietético nutricional para la cena anterior al evento deportivo, para el durante, y para la recuperación post carrera.

Resultados: Durante los días previos el deportista tuvo sensación de que debía comer un poco más tras haberse saciado. Las ingestas y recetas le resultaron agradables. En cuanto a la cena previa, pudo realizarla con una modificación pese a los nervios por la inminente competición.

El deportista no tuvo molestias gastrointestinales durante toda la carrera. Le costó ingerir los líquidos pautados, ya que no tenía sensación de sed. Por otro lado, tuvo que ingerir geles con cafeína de noche, ya que tenía sueño.

Conclusión: El deportista cumplió con los objetivos marcados para la competición, terminó sin malestares gastrointestinales, aunque con variaciones en la ingesta de alimentos y suplementos.

2) Ingesta de energía, macronutrientes y agua durante un evento de ultra maratón de montaña: La influencia de la distancia (Sonia Martínez, Antonio Aguillo, Lluís Rodas, Leticia Lozano, Carlos Moreno & Pedro Tauler, 2018) España.

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar y comparar la ingesta de energía, macronutrientes y agua de los participantes durante tres distancias diferentes (ultra 112k- trail 67 km- maratón 42 km) de una carrera de ultra resistencia de montaña.

Metodología: Se realizó un estudio observacional que tuvo lugar en “Ultra Mallorca Serra de Tramuntana 2015” España. Los participantes respondieron dentro de una hora después de terminar la competencia, un cuestionario centrado en la ingesta nutricional durante la competencia.

Resultados: Sobre la ingesta de energía y macronutrientes, no se encontraron diferencias expresadas por hora de ejercicio entre las competiciones. Con respecto a macronutrientes el 52.1% consumió menos de 30 g de hidratos de carbono por hora, sin diferencias significativas entre las competiciones. Además solo el 6.6% de los

participantes consumió 60 grs de hidratos de carbono o más y ninguno alcanzó los 90 g/h.

Para la ingesta de sodio y agua, se encontraron diferencias significativas en la ingesta de agua por hora de competición, con el mayor volumen durante la distancia de ultra (112km). Sin embargo no se encontraron diferencias en la ingesta de sodio de los participantes, expresados en horas de competencia.

En cuanto a la ingesta de alimentos, los preferidos fueron sándwiches, las fruta (principalmente plátano), entre las bebidas consumidas el 86.5% de los participantes eligió agua, mientras que el 61.7% consumió bebidas con carbohidratos y electrolitos. Las bebidas con cafeína fueron consumidas por un mayor porcentaje en la distancia Ultra. Alrededor del 81% de los participantes usó geles energéticos, con cifras similares en las tres distancias.

Conclusiones: La mayoría de los corredores de Ultra resistencia presentan bajas ingestas de hidratos de carbono. El consumo de líquidos parece ser adecuada. Las diferentes distancias no influyen significativamente en las estrategias nutricionales de los participantes. Si bien hubo diferentes correlaciones entre las tasas de ingesta de hidratos de carbono y los tiempos de finalización, solo se observó una tendencia para que los participantes en las distancias más largas consumieran más energía de los lípidos que los participantes en las distancias más cortas.

- 3) Efectos de la ingesta voluntaria de líquidos (agua y bebida deportiva) en corredores por montaña *amateurs* (Vicente Nebot, Eraci Drehmer, Laura Elvira, Sonia Sales, Carlos Sanchis, Laura Esquiús y Ana Pablos, 2015) España.

El objetivo de este estudio fue determinar las tasas de deshidratación de los deportistas que practican carreras por montaña en un ambiente real, con ingesta voluntaria de líquidos, en la modalidad de 21 Km. Y así, comparar los efectos fisiológicos y antropométricos, entre realizar la carrera con ingesta voluntaria de agua (CcA) o realizarla con ingesta voluntaria de bebida deportiva (CcB).

Metodología: En este estudio participaron un total de 18 corredores, 50% en CcA y 50% en CcB. La edad media de los participantes fue de 31.9 años y el porcentaje de grasa 10.53. El recorrido de montaña seleccionado fue la Carrera de Vallada, España, cuenta con 21,2 Km y un desnivel de 1200 metros positivos. En ambas pruebas los participantes llegaban al punto de control donde se procedía a la cuantificación del líquido de carrera.

Realizadas todas las mediciones previas, en tandas de 5 minutos, los participantes realizaron 10 minutos de calentamiento, y pasaron a tomar la salida de forma escalonada. Sin tiempo de recuperación, al finalizar, sin hidratarse en la meta, se anotó hora de llegada, se recogió su sobrante de líquido, y en orden inverso al anteriormente descrito, se pasaba a la posta fisiológica para tomar: lactato, glucemia, tensiones, temperatura y pulso. Y tras desvestirse, a la posta antropométrica.

Resultados: De los 20 corredores participantes, un corredor del grupo de (CcB) y otro del (CcA) no completaron la prueba, por lo que 9 corredores participaron en la (CcA) y 9 en la (CcB), todos varones entre 25 y 35 años.

No se obtuvieron diferencias significativas entre la hidratación voluntaria con agua o con bebida deportiva para *Tiempo de Carrera (TC)*, *Porcentaje de Pérdida de Peso*

(%PP), y *Cantidad de Líquido Ingerido (LI)*. Sin embargo, estas relaciones no se encontraron en los participantes en CcB.

En la variable peso tanto en la CcA como en la CcB, los sujetos experimentaron una pérdida estadísticamente significativa ( $p < .05$ ), de su peso corporal. Tanto para la tensión arterial sistólica como para la tensión arterial diastólica los deportistas en la CcA, fueron más elevadas. No se obtuvieron diferencias significativas en el porcentaje de masa grasa en función del líquido ingerido. Los niveles de lactato tendieron a elevarse en la CcA. No obstante, los corredores con CcB no experimentaron un incremento significativo de su lactato.

Conclusión: Este estudio demuestra la importancia del mantenimiento de un adecuado hábito de reposición hídrica, ya que ni con bebida deportiva, los participantes consiguen evitar la deshidratación. No obstante, las consecuencias o repercusiones sobre el rendimiento, derivadas de una insuficiente reposición hídrica durante el ejercicio, podrían ser menores con la bebida deportiva, frente a solo ingesta de agua.

4) Efectos de la ingesta de 120 g/h de carbohidratos durante una maratón de montaña sobre el daño muscular inducido por el ejercicio en corredores de elite (Aitor Viribay, Soledad Arribalzaga, Juan Mielo-Ayuso, Arkaitz Castañeda-Babarro Jesús Seco-Calvo y Aritz Urdampilleta 2020) España.

Este estudio se centró en analizar y comparar los efectos de la ingesta de 120 g/h de hidratos de carbono con las recomendaciones (90 g/h) y la ingesta habitual (60g/h) durante una maratón de montaña sobre el ejercicio interno, carga y función neuromuscular post-ejercicio y recuperación de la capacidad de carrera de alta intensidad.



## “Evaluación de la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos en un entrenamiento para montaña”

---

Material y métodos: la muestra está formada por 26 corredores de elite que se dividieron en tres grupos: bajo (60 g/h), medio (90 g/h) y alto (120 g/h) durante una competencia de 42 km con 4000 de desnivel positivo. Los corredores se midieron mediante la prueba de salto, de media sentadilla y un test de potencia-capacidad aeróbica en la línea de base (T1) y 24 hs después de completar la carrera (T2).

Resultados: Se encontró que la función neuromuscular, medida con la prueba de salto tuvo una mejor respuesta de 24 h después de la carrera de montaña en el grupo alto (120 g/h) en comparación con el grupo medio y bajo.

Conclusión: La ingesta de 120 g/h de (CHO) durante una maratón de montaña podría limitar la fatiga neuromuscular y mejorar la recuperación de la capacidad de carrera de alta intensidad 24 horas después de un evento fisiológicamente desafiante en comparación con 90 g/h y 60 g/h.

## 5. PLANTEO DEL PROBLEMA

¿La ingesta de alimentos, bebidas y suplementos de los corredores de 30 a 45 años de edad del team David Didier es adecuada para un entrenamiento de montaña de 3 horas con un desnivel positivo (d+) de 900 metros?

## 6. OBJETIVOS

### 6.1 Objetivo general

➤ Evaluar la ingesta dietética, determinando si el consumo de alimentos, bebidas y suplementos de los corredores del team David Didier de 30 a 45 años de edad, se adecuan a las recomendaciones de tiempo para la práctica deportiva.

### 6.2 Objetivos específicos

- Valorar el consumo de alimentos de los corredores.
- Analizar la ingesta de bebidas de los corredores.
- Determinar el aporte de suplementos deportivos de los corredores.
- Caracterizar la muestra según sexo y edad de los corredores.
- Relacionar el consumo de alimentos, bebidas y suplementos con ingestas de referencia.

## 7. HIPÓTESIS

La ingesta de alimentos, bebidas y suplementos de los corredores de 30 a 45 años de edad del team David Didier no es adecuada para un entrenamiento de 3 horas con un desnivel positivo de 900 metros.

## 8. MARCO TEÓRICO

### 8.1. Actividad física, ejercicio y deporte

La Organización Mundial de la salud (OMS) considera actividad física a cualquier movimiento corporal provocado por una contracción muscular que resulte en un gasto de energía.

La actividad física puede clasificarse como:

- ✓ Actividad física no estructurada: Incluye las actividades de la vida diaria como limpiar, caminar, jugar con los chicos, etc.
- ✓ Actividad física estructurada o ejercicio: es una variedad de actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el rendimiento de uno o más componentes de la aptitud física. Ejemplos: correr, entrenar en el gimnasio, andar en bicicleta, nadar, fitness, bailar.

La actividad física es un proceso amplio y abarca tanto al ejercicio como al deporte.

La aptitud física es un conjunto de habilidades o capacidades que tienen las personas para desarrollar la actividad física. Se puede dividir entre las relacionadas con el rendimiento y la relacionada con la salud, vinculada con la reducción de la morbilidad y con la mejora de la calidad de vida. Los componentes de la aptitud física relacionados con la salud son: la condición cardiovascular-respiratoria, la composición corporal, la fuerza, y la resistencia muscular, los aspectos neuromotores y la flexibilidad. La articulación de todas estas capacidades permite afrontar las exigencias de la vida cotidiana.

El deporte nació como actividad física con una finalidad de recreación y pasatiempo y a lo largo del tiempo ha ido incorporando nuevos elementos que lo caracterizan.

El deporte involucra toda forma de actividad física que, mediante la participación casual u organizada, tiende a expresar o mejorar la condición física y el bienestar mental, estableciendo relaciones sociales y obteniendo resultados en competición a cualquier nivel. Esta definición de deporte contempla, además de la competencia, la salud y el placer de realizarlo.

Cuando el objetivo es alcanzar un rendimiento personal máximo, se convierte en un deporte de elite o de alto nivel que se distingue por un grado máximo de compromiso personal (mayor tiempo dedicado, gran capacidad de actuación, mayor número de competencias anuales, objetivos de grandes hitos o hazañas deportivas como batir marcas o vencer records) y se denomina deporte de alto rendimiento (Onzari, Fundamentos de nutrición en el deporte, 2019).

### 8.1.1 Clasificación de los deportes

- Deportes de resistencia:

Los deportes continuos de larga duración o de resistencia son todos aquellos que para la obtención de energía dependen del metabolismo energético oxidativo (ej.: maratón, triatlón, ciclismo, natación, remo).

- *Triatlón*: es un deporte individual que combina natación, ciclismo y carrera a pie. Hay diferentes distancias. Las variantes son:
- *Duatlón*, consiste en una prueba donde solo se compite en carrera a pie y ciclismo. Se suele practicar en temporada de invierno.

- Triatlón de invierno, Consiste en una prueba de carrera a pie, ciclismo y esquí de fondo.
  - Acuathlon, Consiste en tres segmentos, el primero y el último de carrera a pie y el segundo en natación.
  - *Deportes de aventura:* Es una nueva forma deportiva que pone al hombre en contacto con la naturaleza. Es necesario el desarrollo de cualidades físicas, sobre todo resistencia cardiovascular, habilidades motoras, preparación psicológica y excelentes vínculos sociales entre los participantes. Existen diversos tipos de competencias, las competiciones pueden combinar diferentes disciplinas: carrera, ciclismo, remo, actividades de montañismo, con o sin navegación, pudiendo durar entre 4 hs y 10 días.
  - *Maratón:* En esta carrera de resistencia donde se recorren 42,2 km, el deportista tiene como objetivo de entrenamiento poder definir o incrementar el ritmo que pueda mantener a lo largo de todo el recorrido.
- Deportes de categoría de peso

Existen varios deportes donde se compite por categoría de peso. En algunos por ejemplo la categoría ligera de remo, el objetivo es separar a los deportistas más livianos del resto de los competidores del mismo deporte.

En otros deportes, por ejemplo los de combates (boxeo, lucha, artes marciales) y en levantamiento de pesas, las competiciones se realizan por categorías de peso con el objetivo de equiparar atletas de igual tamaño y rendimiento. El peso corporal en estos deportistas puede brindar una aproximación de la masa muscular, por lo tanto de la fuerza y la potencia.

- Deportes con influencia estética

La estética es un factor a evaluar por los jueces en muchos deportes, ejemplos: gimnasia rítmica, patinaje artístico, aeróbica de competición, nado sincronizado, diferentes estilos de danzas.

- Deporte en la altura

Consiste en desarrollar planes de entrenamiento a alturas cercanas a los 2.000 metros.

- Deporte en equipo

Los deportes de equipo pueden ser clasificados de campo (lugares abiertos) o de canchas (lugares cerrados)

- Deportes de equipo que se juegan en un campo: rugby, fútbol, hockey.
- Deportes de equipo que se juegan en canchas cerradas: básquet, vóley, hándbol.

La característica principal de los deportes de equipo es el carácter intermitente del juego, donde predominan periodos de alta intensidad, seguidos de pausas o de actividades de menos intensidad (Onzari, 2019).

### 8.1.2 Deporte de resistencia

En general, se considera que la nutrición es un determinante fundamental de los esfuerzos de resistencia, en particular los que superan los 90 minutos aproximadamente.

La fatiga durante el ejercicio prolongado es a menudo asociada con la depleción del glucógeno muscular y la disminución de la glucosa sanguínea. De ahí que elevadas concentraciones de glucógeno muscular y hepático previo al esfuerzo se consideran esenciales para un óptimo rendimiento (Onzari, Fundamentos de nutrición en el deporte, 2019).

### 8.1.3 Deportes de resistencia y ultra-resistencia

Los ejercicios de resistencia (30 min a 4 horas) y ultra-resistencia (mayor a 4 hs) abarcan un gran rango de modalidades, terrenos y ambientes. Las elevaciones sostenidas en esfuerzo térmico durante actividades de resistencia presentan retos fisiológicos únicos para los atletas, incluyendo grandes déficit acumulados de fluidos y electrolitos, un incremento en el riesgo de sufrir trastornos gastrointestinales durante el ejercicio y enfermedades por esfuerzo físico en calor.

Las consideraciones prácticas que se deben tener en cuenta incluyen la disponibilidad de provisiones nutricionales, la logística de ingesta durante el ejercicio y la interacción entre función y el confort gastrointestinal.

La capacidad que tienen los atletas de resistencia para ingerir comida y fluidos está limitada con frecuencia por la tolerancia gastrointestinal así como por oportunidades de consumo (Onzari, Nutrición para los deportes de resistencia II, 2020).

### 8.1.4 Deportes con desnivel

En las carreras por montaña, la clave está en el desnivel. La característica de esta disciplina, son las subidas y las bajadas (los metros para arriba y para abajo) lo importante en estos entrenamientos es acumular desnivel.

Todas las carreras por montaña han asumido en su descripción oficial el desnivel positivo (los metros que se suben) y el desnivel acumulado (sumatoria de metros de subida y bajada), además de la distancia total en kilómetros.

## 8.2. Alimentación

La alimentación es la manera de proporcionar al organismo las sustancias esenciales para el mantenimiento de la vida. Es un proceso voluntario y consciente por el que se elige un alimento determinado y se come. A partir de este momento empieza la nutrición, que es el conjunto de procesos por los que el organismo transforma y utiliza las sustancias que contienen los alimentos ingeridos.

La ingesta energética debe cubrir el gasto calórico y permitir al deportista mantener un peso corporal adecuado para rendir de forma óptima en su deporte. La actividad física aumenta las necesidades energéticas, por ello es importante consumir una dieta equilibrada basada en una gran variedad de alimentos, con el criterio de selección correcto. Además, hay otros factores que condicionan los requerimientos calóricos de cada individuo: la intensidad y tipo de actividad; la duración del ejercicio; la edad, sexo y composición corporal; la temperatura del ambiente y el grado de entrenamiento (Palacios Gil-Antuñano, Montalvo Zenarruzabeitia, & Maria, 2009).

### 8.2.1 Nutrición Deportiva

La Nutrición Deportiva podría considerarse como la aplicación de los principios nutricionales para el mantenimiento de la salud y la mejora de la performance deportiva. Es decir que se refiere a aquellos aspectos de la ciencia de la nutrición que se relacionan con la interacción entre la nutrición y la actividad física. La Nutrición



Deportiva en las últimas décadas ha progresado considerablemente, al punto de pasar de basarse en estudios empíricos enfocados en los efectos de manipulaciones dietéticas, hacia la investigación directa de las bases fisiológicas de las demandas nutricionales específicas del ejercicio (Marcia, 2021).

Fundamentalmente, la nutrición del deportista persigue dos grandes finalidades:

- Lograr desarrollar una dieta de entrenamiento adecuada que permita hacer frente al estrés físico que representa el entrenamiento, aportando todas las sustancias necesarias para lograr una óptima adaptación y facilitar una adecuada recuperación entre las sesiones de entrenamiento. Una característica importante de la dieta de entrenamiento es la posibilidad de manipularla fácilmente para poder adaptarla a situaciones especiales que surjan, por ejemplo, cambios marcados en la carga de entrenamiento, cambios en las metas de composición corporal buscadas, etcétera.
- Desarrollar una dieta de competencia óptima. Su objetivo es permitirle al deportista llegar a la competencia en condiciones favorables para lograr su máxima performance. Básicamente involucra tres momentos: la alimentación antes de la competencia, la alimentación durante la competencia y la alimentación post-competencia (FC Hub, Nutricion deportiva. A, 2020).

Una nutrición deportiva adecuada da confianza en estar bien preparado para efectuar un esfuerzo físico, brinda energía, cubre los requerimientos nutricionales, potencia los procesos anabólicos, asegura una rápida y eficiente reposición de los sustratos, mejora la recuperación durante y entre los ejercicios, disminuye riesgo de lesiones, permite obtener y mantener el peso y las condiciones físicas ideales, mejora la salud

y permite obtener regularidad en la consecución de un gran rendimiento (Murias, 2015).

### 8.2.2. Demandas fisiológicas y nutricionales de los deportes de resistencia.

El glucógeno muscular y el glucógeno en sangre son los sustratos más importantes para el músculo que se contrae (Romijn Et Al., 1993). La fatiga que ocurre durante una práctica de ejercicio prolongada está asociada con frecuencia al agotamiento del glucógeno muscular y a concentraciones reducidas de glucógeno en sangre (Jeukendrup, 2004). Es por esto que se cree que tener concentraciones altas de glucógeno hepático y muscular antes de comenzar a ejercitarse es esencial para tener un desempeño óptimo; aunque es poco probable que cualquiera de estos factores sean los únicos que limiten al rendimiento durante una práctica de ejercicio prolongado. Además el agotamiento del glucógeno y la deshidratación también pueden afectar el rendimiento en deportes de resistencia (Murias, 2015).

### 8.2.3. Hidratos de carbono en el plan de alimentación del deportista.

Para un deportista la disponibilidad de hidratos de carbono es suficiente cuando la cantidad (g/kg) y el momento de consumo de este nutriente en relación al ejercicio son adecuados para suministrar energía al músculo en movimiento y al sistema nervioso central.

La disponibilidad de hidratos de carbono puede verse comprometida cuando la utilización de este nutriente durante el entrenamiento o la competencia excede las reservas endógenas.

Cuando el objetivo es optimizar el rendimiento durante los entrenamientos de moderada a alta intensidad o durante las competencias, la ingesta de alimentos con hidratos de carbono se debe incrementar para que la disponibilidad sea suficiente los días y en las horas previas a la sesión, durante el ejercicio y para la reposición del combustible entre sesiones de entrenamiento. Cuando el ejercicio es prolongado y sub máximo (mayor o igual a 90 minutos) o intermitente de alta intensidad, la provisión adicional de hidratos de carbono es muy importante porque la disponibilidad adecuada limita el rendimiento.

Las guías oficiales para atletas son unánimes a la hora de recomendar ingestas elevadas de hidratos de carbono durante el periodo de entrenamiento.

Un consumo alto de hidratos de carbono en el plan de alimentación durante la etapa de entrenamiento es necesario para mantener los depósitos corporales adecuados y para preservar la capacidad de performance. Cuando el plan de alimentación no está planificado correctamente los deportistas tienden a ingerir insuficiente cantidad de alimentos fuentes de hidratos de carbono.

Es importante recalcar que la cantidad total de hidratos de carbono del plan de alimentación estará muy influenciada por la evaluación del total ingerido habitualmente por el deportista, haciendo hincapié en una progresión lenta debido, entre otros motivos, a los alimentos fuentes de hidratos de carbono tienen un volumen importante al cual los deportistas se deberán ir adaptando en forma progresiva.

Así como no todos los días de entrenamiento deben ser intensos o prolongados tampoco todos los días de entrenamiento requieren una ingesta alta de hidratos de carbono.

El objetivo más importante de la periodización de la ingesta diaria de hidratos de carbono debe ser asegurar niveles elevados de glucógeno muscular al comienzo de las sesiones fuertes de entrenamiento. Los atletas usualmente realizan 2 a 4 sesiones de entrenamiento fuerte por semana (Onzari, 2019).

### Hidratos de carbono antes de la competencia y/o sesión de entrenamiento

#### Supercompensación de glucógeno

Manipular la alimentación y el entrenamiento durante los días y las horas previas a un evento deportivo importante le permite al atleta comenzar a ajustar sus reservas de glucógeno acordes al costo energético de la competencia. Deportistas que compiten en deportes que duran más de 90 minutos pueden beneficiarse si comienza con las reservas de glucógeno altas.

Esta manipulación dietética y del entrenamiento ha evolucionado a lo largo de la historia de la nutrición deportiva y es conocida como “supercompensación de glucógeno”, “carga de hidratos de carbono” o “sobrecarga glucogénica”. En comparación con dieta tradicional, con este procedimiento se aumenta el rendimiento deportivo en un 2-3% y se retrasa la fatiga muscular en un 30%.

La base teórica de esta estrategia fue propuesta por Bergmstrom y Cols. en el año 1967, tiene una duración de una semana y consiste en lograr una depleción de glucógeno para luego supercompensar las reservas. Este antiguo protocolo tiene muchas desventajas. Durante la primera etapa del deportista puede tener lipotimias, náuseas, cansancio extremo, malestar. En el periodo final cuando se limita la actividad física, el deportista pierde autoconfianza sobre su nivel de entrenamiento.

Sherman y Cols., en 1981, demostraron que la privación de hidratos de carbono durante la primera fase de depleción no es necesaria. La técnica propuesta por Sherman dura 6 días. Los deportistas, durante los primeros 3 días deben consumir una alimentación con un 50% de energía proveniente de los hidratos de carbono y aumentar a un 70 % los últimos 3 días previos al evento deportivo. Este método aumentará las reservas del glucógeno en un 40 % o más por encima de lo normal.

Estudios posteriores demostraron que se puede lograr la supercompensación de glucógeno, sin la fase de depleción y en tan solo 24 hs de alimentación rica de alimentos fuentes de hidratos de carbono (10 g HC/kg/día) con descanso. Esta técnica si bien es efectiva, tiene el riesgo de producir un aumento desproporcionado entre la cantidad de alimentos con hidratos de carbono que el deportista venia comiendo y el valor sugerido pudiendo producir intolerancias digestivas.

Según el consenso de Nutrición Deportiva del grupo de trabajo de Nutrición deportiva de la comisión Médica del COI (2004), sería suficiente con el aporte de 8-10 g de HC/kg/día durante los 3 días previos a la competencia deportiva que requieran un aumento de las reservas de glucógeno muscular.

En las ocasiones que es difícil realizar una supercompensación de glucógeno (ej.: cuando viajan o participan en torneos) es importante que el deportista consuma un mínimo de 600 g de hidratos de carbono el día previo a la competencia y otros 100-200 g 6 horas antes de la competencia.

Los deportes en que se utiliza esta técnica son aquellos que mantienen altos niveles de gasto energético durante largos periodos de tiempo (más de 90 minutos) como triatlón, maratón, ciclismo, natación de aguas abiertas.

En la mayoría de los deportes de resistencia se recomienda esta manipulación dietética, ya que los beneficios derivados de los aspectos energéticos relacionados con el aumento de glucógeno superan las desventajas relacionadas con el aumento de peso debido al agua. Además esta agua extra está disponible en condiciones climáticas de calor extremo para la transpiración y de esta forma para la regulación de la temperatura corporal (Marcia, 2021).

### Ultima comida previa al inicio de la sesión de entrenamiento o competencia

El objetivo de la comida pre ejercicio (UCP), última comida previa es:

- Promover la síntesis de glucógeno hepático
- Abastecer al cuerpo con Hc que se usaran durante el ejercicio
- Minimizar la fatiga
- Evitar intolerancias digestivas.

Consumir alimentos con hidratos de carbono en la comida pre ejercicio optimiza el rendimiento deportivo. La comida pre ejercicio es de especial interés en los deportistas que entrenan o compiten durante la mañana después del ayuno nocturno y también para los deportistas que no han tejido una alimentación adecuada las 24 hs previas al entrenamiento o competencia.

El suministro de alimentos ricos en hidratos de carbono que aporten 4 g HC/kg de peso corporal (140 a 300 g de Hc) 4 horas previas al ejercicio tanto como 1 g/HC/ kg de peso corporal hasta 1 hora previa al comienzo del entrenamiento o de la competencia tiene como objetivo aumentar la disponibilidad de este nutriente en el hígado y musculo.

Los hidratos de carbono consumidos de 3 a 5 horas previas al ejercicio incrementan el nivel de glucógeno muscular y mejoran el rendimiento deportivo. Los consumidos hasta una hora antes del comienzo del entrenamiento serán útiles para aumentar el glucógeno hepático y favorecer la liberación de glucosa a la sangre durante el ejercicio.

El momento de consumo y la cantidad de alimentos ingeridos dependerá de la tolerancia individual, del tipo duración e intensidad del entrenamiento.

Esta comida pre ejercicio debe:

- I. Planificarse con el deportista, quien deberá comprender su importancia para el rendimiento. En la comida pre-ejercicio no hay que subestimar el valor psicológico de los alimentos considerados cábala o con efectos positivos sobre el rendimiento del deportista.
- II. Basarse en alimentos fuente de hidratos de carbono, bajos en grasas y proteínas para no retardar el vaciado gástrico y desviar el flujo sanguíneo de los músculos al estómago, además de evitar el malestar que causa el mayor contenido gástrico.
- III. Tener bajo contenido de fibra y grasas lo que evita malestares durante la competencia. La fibra alimentaria reduce la tasa de vaciamiento gástrico, disminuye la capacidad de las enzimas hidrolíticas para actuar inmediatamente, aumenta el contenido gastrointestinal, reduce el tiempo de tránsito intestinal y puede producir mayor fermentación bacteriana con producción de gas.
- IV. Evitar alimentos que puedan causar intolerancias gástricas, por ejemplo la leche en deportistas con intolerancia a la lactosa a los jugos naturales de frutas.
- V. Evaluar la utilización de bebidas con cafeína.

VI. Contemplar el estado de nerviosismo del deportista y su influencia sobre la tolerancia digestiva.

VII. Considerar que las comidas líquidas pueden ser útiles cuando el deportista viaja o compete en lugares donde se desconoce la calidad e higiene de la comida.

VIII. Ingerirse entre 1 a 4 horas previas al entrenamiento o la competencia. En algún entrenamiento se deberá evaluar la tolerancia a la comida y la bebida cuya ingestión fue acordada con el deportista para el día de la competencia.

El consumo de alimentos con hidratos de carbono durante la hora previa al comienzo al entrenamiento genera controversias. Se sabe que el consumo de alimentos con hidratos de carbono produce un incremento de los niveles de glucosa en sangre lo que induce mayor segregación de insulina. Durante la actividad física aumenta la utilización de la glucosa por los músculos activos, a la vez que la liberación de glucosa hepática es inhibida debido al consumo previo de glucosa, pudiendo derivar en una hipoglucemia. La controversia radica en determinar si este aumento de la insulina puede causar disminución del azúcar en sangre (hipoglucemia) durante el ejercicio y fundamentalmente disminuir el rendimiento deportivo (Onzari, 2019).

#### Hidratos de carbono durante la sesión de entrenamiento y/o competencia.

La meta de los deportistas durante la competencia/entrenamiento es poder rendir al máximo de su potencial.

Son varios los factores que pueden llegar a disminuir su capacidad de rendimiento; y sin lugar a dudas, la nutrición es uno de ellos.



La nutrición de competencia se basa en intentar desarrollar un plan nutricional que permita reducir o demorar la aparición de aquellos factores que causen fatiga o disminuyan el rendimiento. Por supuesto que esta estrategia de nutrición competitiva debe ser lo más individualizada posible, ser ensayada previamente y tener en cuenta los aspectos prácticos que permitan llevarla adelante, todo esto sin ocasionar malestares gastrointestinales que puedan afectar negativamente el rendimiento del deportista.

Durante el ejercicio o la competencia, los deportistas pueden beneficiarse con la ingesta de líquidos y alimentos. Los beneficios pueden expresarse a través de una mejora en el rendimiento y un menor estrés fisiológico, especialmente sobre el sistema cardiovascular, nervioso y muscular.

A pesar de la numerosa evidencia científica que apoya la teoría de consumir líquidos e hidratos de carbono (HC) durante el ejercicio, en algunas circunstancias resulta complicado trasladar estas recomendaciones en pautas prácticas que puedan ser seguidas por los atletas en la situación real de competencia.

Los principales nutrientes a consumir durante el ejercicio o la competencia son HC, fluidos y sodio. No se recomienda durante el ejercicio el consumo de otras sustancias, como por ejemplo, glicerol, grasas, proteínas y aminoácidos precursores de neurotransmisores (Coyle, 2004).

Los hidratos de carbono son los nutrientes más importantes en la alimentación del deportista debido a que son el principal sustrato energético en ejercicios intensos, y porque la fatiga, durante un esfuerzo intenso y prolongado, comúnmente se debe al agotamiento del glucógeno muscular y hepático, ya que las reservas corporales de hidratos de carbono son limitadas. La ingesta de hidratos de carbono durante el

ejercicio permite mantener los niveles de glucosa sanguínea, sustrato que se vuelve predominante en las últimas etapas de las competencias de larga duración. Por lo tanto, el consumo de HC durante el ejercicio prolongado puede demorar la aparición de la fatiga.

Consumir hidratos de carbono durante el ejercicio se vuelve aún más importante en ciertas circunstancias, como por ejemplo, cuando el deportista no tuvo oportunidad de efectuar una carga de hidratos de carbono, cuando no fue posible realizar una comida antes de la competencia, o bien cuando se encuentra realizando una plan de alimentación hipocalórico para perder peso (American College of Sports Medicine, 2000).

La mayoría de hidratos de carbono (glucosa, sacarosa, maltosa, maltodextrina, amilopectinas) son oxidados hasta niveles relativamente altos mientras que otros hidratos de carbono (como la fructosa, la galactosa, la trehalosa) son oxidados a unos niveles ligeramente más bajos (Leijssen et al., 1995). Los carbohidratos consumidos durante el ejercicio se oxidan en cantidades pequeñas durante la primera hora de ejercicio (~ 20 g) y después alcanza un nivel de hasta ~60 g/ h. Aún la ingesta de grandes cantidades de carbohidratos no alcanzan altos niveles de oxidación (Jeukendrup & Jentjens 2000; Jeukendrup 2004).

En general, y para el ejercicio de 2-3 horas de duración, se recomienda una ingesta de hidratos de carbono de 60g/ h. La ingestión de más de 60g/ h no tendrá un efecto aditivo e incluso podría llegar a causar malestar gastrointestinal, mientras que para el ejercicio de entre 1-2 horas puede ser más apropiado una ingesta de hidratos de carbono de 30g/ h. (Jeukendrup & McLaughlin 2011).

El consumo de hidratos de carbono en eventos que duran alrededor de 1 hora ha sido un hecho controversial durante mucho tiempo; sin embargo, las recomendaciones actuales sustentan el beneficio de esta práctica, especialmente en deportistas que ejercitan durante la mañana (American College of Sports Medicine, 2000).

La ingesta de hidratos de carbono durante el ejercicio puede tener un efecto positivo sobre el rendimiento. Sin embargo, para que esto ocurra es necesario consumir la dosis óptima; demasiada cantidad o el tipo equivocado puede producir diversos problemas que empeorarán el rendimiento, mientras que muy poco no tendrá un efecto real sobre el rendimiento.

En el mundo del deporte, los atletas consumen hidratos de carbono durante el ejercicio utilizando una variedad de alimentos y bebidas, y una variedad de horarios de comer. Los hidratos de carbono efectivamente se oxidan, si se ofrecen en sólido como en barritas, chicles, geles semi-sólidos, o en bebidas (Pfeif et al., 2010). Por lo tanto, las estrategias para proporcionar aproximadamente 30-60-90 g de hidratos de carbono / h (dependiendo de la duración del ejercicio) puede ser modificada de acuerdo con la preferencia del deportista y en el contexto de otros requisitos nutricionales tales como las necesidades de líquidos del deportista. Las bebidas deportivas (líquidos comerciales que llevan entre un 4 y un 8% de hidratos de carbono, 4-8g de carbohidratos / 100 ml, electrolitos y sabores agradables) son particularmente importantes ya que estas permiten que el atleta pueda reemplazar sus necesidades de hidratos de carbono y de líquidos de manera simultánea. Para deportes de más de 60 min de duración en los que pueda aparecer fatiga, los atletas son animados a desarrollar planes nutricionales personalizados para combinar sus necesidades con sus preferencias (Burke et al., 2011).

Tabla I: Recomendaciones para la ingesta de hidratos de carbono (HC) durante diferentes eventos de resistencia.

Exercise duration	Carbohydrate intake recommendations during exercise
30-75 min	Mouth rinsing or small amounts of single or multiple transportable carbohydrates
1-2 hours	30 g/h of single or multiple transportable carbohydrates
2-3 hours	60 g/h of single or multiple transportable carbohydrates
> 2.5 hours	90 g/h of multiple transportable carbohydrates (i.e. glucose-fructose mixture with glucose: fructose relation of 2:1)

Fuente: Recent Nutritional Guidelines for Endurance Athletes.

Parece que la oxidación exógena de los carbohidratos está limitada por la absorción intestinal de los mismos. Se cree que la glucosa utiliza un transportador que depende del sodio SGLT1 para una absorción que se satura cuando la ingesta de carbohidratos es aproximadamente 60 grs x hora. Cuando la glucosa es ingerida a esta tasa y simultáneamente se consume otro carbohidrato (fructosa) que utiliza un transportador diferente, se pueden observar tasas de oxidación muy por encima de 1 g x min (1.26 g x min) (Jentjens et al., 2004). Una serie de estudios se realizaron en un intento por calcular la tasa máxima de oxidación exógena de carbohidratos. En estos estudios, la tasa de ingesta de carbohidratos vario, y los tipos y combinaciones de carbohidratos variaron también. Todos los estudios confirmaron que los carbohidratos de transporte múltiple resultaron en tasas de oxidación más altas (hasta un 75%) que aquellos utilizan únicamente el transportador SGLT1 (referirse a Jeukendrup, 2008,2010). Interesantemente, dichas tasas altas de oxidación no solo

se alcanzaron con carbohidratos ingeridos a través de bebidas pero también a través de geles (Pfeiffer, Stellingwerff, Zaltas, & Jeukendrup, 2010) y de barras de energéticas bajas en fibra, bajas en proteínas y bajas en grasa (Pfeiffer, Stellingwerff, Zaltas, & Jeukendrup, 2010). (Marcia, 2021)

#### Ingesta de hidratos de carbono durante el ejercicio y desempeño: dosis respuesta.

Actualmente, se está acumulando evidencia sobre la relación de dosis respuesta entre las tasas de ingesta de hidratos de carbono y el desempeño. En un estudio reciente (y debidamente realizado) se evaluó el desempeño en resistencia y la elección de combustible durante una práctica deportiva prolongada mientras se ingería glucosa (15, 30 y 60 g x hora) (Smith et al., 2010) Los resultados sugirieron la existencia de una relación entre la dosis de glucosa ingerida y la mejora en el desempeño. La oxidación exógena de glucosa incremento de acuerdo a la tasa de ingesta y es posible que, un incremento en la oxidación exógena de hidratos de carbono este directamente ligada con, o sea la responsable del rendimiento deportivo (Marcia, 2021).

#### Ingesta de hidratos de carbono después del ejercicio: recuperación del glucógeno muscular.

La depleción del glucógeno muscular puede ocurrir después de 2-3 hs de ejercicio continuo al 60-80% del Vo<sub>2</sub> máx. o después de ejercicios intermitentes de menor duración (15-60 min) pero de mayor intensidad (90-130 % VO<sub>2</sub> máx.). Los deportistas de elite suelen hacer vaciamiento glucogénico cada 36 hs.

La resíntesis de glucógeno post ejercicio comprende una serie de eventos metabólicos coordinados, que están influenciados por el suministro de sustratos, las condiciones

hormonales y los eventos metabólicos dentro de la célula muscular. Existen evidencia de que, además de recuperarse el glucógeno muscular, el consumo de nutrientes post actividad provee un estímulo positivo sobre la cinética de los aminoácidos y mejora el balance proteico.

La resíntesis de glucógeno ocurre en dos fases: rápida y lenta.

- ✓ Fase rápida: ocurre 30-60 min post ejercicio, no requiere de insulina y es óptima cuando existe disponibilidad de HC. Esta etapa se produce únicamente si la concentración de glucógeno muscular es baja (menor a 180-150 mmol/kg/musculo seco)
- ✓ Fase lenta: depende de la presencia de insulina y dura varias horas.

Otro factor limitante es la disponibilidad de glucosa en la primera hora después del ejercicio; si existe adecuada disponibilidad de este nutriente. Su captación por parte del musculo se ve facilitada en los Glut4.

Si bien reponer las reservas de hidratos de carbono corporales después del ejercicio es importante para todos los deportistas, en aquellos que tienen 24 hs hasta la próxima sesión de entrenamiento la recuperación será mucho más fácil. En los deportistas que realizan múltiples actividades en un día, con menos de 8 horas entre estímulos, la alimentación post ejercicio es crítica. La estrategia alimentaria a utilizar para reponer el glucógeno muscular va a depender de cuando el deportista tiene el próximo estímulo de entrenamiento.

Los factores más importantes para la resíntesis de glucógeno son:

- El momento de la ingesta de hidratos de carbono
- La cantidad de hidratos de carbono consumidos

- Tipo de hidratos de carbono
- La combinación de hidratos de carbono con proteínas.

#### 8.2.4. Enjuagues Bucales

Los enjuagues bucales con hidratos de carbono han resultado en mejoras en el rendimiento (Jeukendrup & Chambers, 2010). Esto sugeriría que los efectos favorables de la ingesta de hidratos de carbono durante la práctica deportiva no se reducen solamente a las ventajas metabólicas convencionales sino que también pueden servir como unas señales aferente positivas capaz de modificar la función motora (Gant, Stinear, & Byblow, 2010). Los receptores de la cavidad bucal no han sido aún identificados y su función exacta en varias áreas del cerebro no se termina de comprender. No obstante se ha demostrado de manera convincente que hidratos de carbono detectados en la cavidad bucal por receptores no identificados, pueden estar ligado a mejoras en el rendimiento deportivo (Jeukendrup & Chambers, 2010). Estos resultados sugieren que no es necesario ingerir grandes cantidades de hidratos de carbono durante entrenamientos que duren aproximadamente 30 a 60 min y que en un enjuague de boca con carbohidratos podrá ser suficiente para obtener un beneficio en desempeño. En la mayoría de condiciones, los efectos de los enjuagues de boca en cuanto a rendimiento han sido similares a aquellos producidos cuando se toma la bebida, así que no existe una desventaja de consumirla, aunque ocasionalmente algunos atletas se quejan de problemas gastrointestinales cuando consumen muchos fluidos. Cuando la práctica deportiva es más prolongada (2 horas o más), los hidratos de carbono se convierten en un muy importante combustible y es esencial ingerirlos.

Los diversos hidratos de carbono ingeridos durante el ejercicio serán utilizados a diferentes tasas (Jeukendrup, 2010) pero fue hasta una conocida publicación en 2004 (Jentjens, Moseley, Waring, Harding & Jeukendrup, 2004) que se creía que la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio solo podía oxidarse a una tasa no mayor a 1 g x min (60 g x hora) independientemente del tipo de carbohidrato. Esto se ve reflejado en lineamientos publicados por la ACSM, los cuales recomiendan que los atletas deberían tomar entre 30 y 60 gr de carbohidratos durante los entrenamientos de resistencia (mayor a 1 hora) (Sawka et al., 2007) (Marcia, 2021).

#### 8.2.5. Entrenando el intestino

Ya que la absorción de los hidratos de carbono limita la oxidación exógena de los mismos, y la oxidación parece estar conectada con el rendimiento deportivo, una estrategia potencial y obvia sería incrementar la capacidad de absorción del intestino. Evidencia anecdótica en atletas sugeriría que el intestino se puede entrenar y que los individuos que consumen hidratos de carbono con regularidad o que tienen una ingesta diaria alta de hidratos de carbono pueden tener también una alta capacidad para absorberlos. Los transportadores intestinales de hidratos de carbono pueden aumentar, en efecto, al exponer al animal a una dieta alta en hidratos de carbono (Ferraris, 2011). A la fecha la evidencia en humanos es limitada. En un estudio, Cox et al. (2010) investigaron acerca de la alteración de la ingesta diaria de hidratos de carbono, como afecta la oxidación de sustratos y en particular, la oxidación exógena de hidratos de carbono.

Se demostró que las tasas de oxidación exógena de los hidratos de carbono eran más altas después de tener una dieta alta en carbohidratos (6.5g/kg de peso corporal x



día); proporcionado principalmente en forma de suplemento de hidratos de carbono durante el entrenamiento durante 28 días, comparado con una dieta control (5g/ kg de peso x día).

Este estudio ofreció evidencia de que efectivamente el intestino es adaptable y de que esto se puede utilizar como un método práctico para incrementar la oxidación exógena de carbohidratos (Marcia, 2021).

#### 8.2.6. Proteínas en el plan de alimentación del deportista

Los estudios científicos realizados en deportistas que realizan ejercicios de fuerza y de resistencia indican que la ingesta diaria recomendada de proteínas de 0.8 g/kg/día es inadecuada para las personas que practican regularmente algún deporte.

Las proteínas adicionales son necesarias para compensar el aumento de la degradación de proteínas tisulares, durante e inmediatamente después del ejercicio, y para facilitar la reparación y el crecimiento.

La recomendación de proteínas para los deportistas de resistencia es de 1,2 a 1,4 g/kg de peso corporal por día. La mayoría de los atletas cubren sus necesidades diarias de proteínas, muchos incluso la superan. Entonces, la prioridad del plan de alimentación debe centrarse en distribuir los alimentos fuentes de proteínas, de manera adecuada en todas las comidas y colaciones, teniendo en cuenta los horarios de las sesiones de entrenamiento para que puedan optimizar su respuesta adaptativa y puedan recuperarse después del ejercicio.

Ingestas de proteínas por encima de 2,4 g/kg/día no tienen un efecto anabólico en los deportistas sino que inducen a un aumento de la oxidación de estos aminoácidos, considerando este valor como un exceso de la ingesta sugerida.

El consumo elevado de proteínas no tendría efectos nocivos sobre la función renal en personas sanas. Ingestas menores a 2,8 g/kg/día de proteínas parecen no tener efectos negativos sobre diferentes indicadores de la función renal. Sin embargo, se desconoce cuáles serían los efectos sobre la salud por ingestas superiores a los 3 g/kg/día durante periodos prolongados.

Las necesidades de proteínas para los deportistas dependen de:

- ✓ El nivel de entrenamiento

Los individuos sedentarios que comienzan con un programa de entrenamiento tienen necesidades proteicas ligeramente por encima por kg de peso respecto de los deportistas entrenados. Durante la primer etapa de entrenamiento las necesidades proteicas se incrementan debido al aumento del recambio proteico después de 2-3 semanas de entrenamiento el cuerpo se adapta y se vuelve más eficaz con el recambio proteico. Sin embargo, ante un cambio de estímulo de entrenamiento el requerimiento aumentara nuevamente.

- ✓ El tipo de entrenamiento

El entrenamiento de resistencia aumenta las necesidades proteicas por dos motivos:

a. Para compensar el aumento de la degradación de proteínas durante el entrenamiento. Cuando las reservas de glucógeno disminuyen en general después de 60-90 minutos de entrenamiento intenso, algunos aminoácidos se utilizan para brindar energía. Cuando las reservas de glucógeno son bajas, las proteínas pueden contribuir

hasta con el 15 % de la producción de energía. Con reservas normales de glucógeno, las proteínas aportan menos del 5 % de las necesidades energéticas.

b. Para reparar y recuperar el tejido muscular después de un entrenamiento de resistencia.

El entrenamiento de fuerza y potencia aumenta las necesidades de proteínas para recuperar la proteína degradada durante y después del entrenamiento. Para el desarrollo muscular se requiere del entrenamiento adecuado y de un balance de nitrógeno positivo lo que significa que el cuerpo retiene más proteínas de las que excreta o utiliza como energía.

✓ La intensidad del entrenamiento

A mayor intensidad, mayor es el requerimiento de proteínas. Actividades desarrolladas por debajo del 55-60 % Vo<sub>2</sub> máx. no estimularían la oxidación de aminoácidos.

✓ La disponibilidad de energía y de hidratos de carbono

Bajo condiciones de déficit de energía, ya sea por el aumento de actividad física o por la disminución de la ingesta se produce una pérdida neta de nitrógeno del cuerpo y las proteínas, en lugar de cumplir su función plástica, se utilizan para colaborar en la función energética. En estos casos se recomienda aumentar la ingesta de proteínas 0,2 g/kg/día por encima de la recomendación normal.

En condiciones de exceso de energía y de proteínas, este macronutriente se almacenará como reserva energética en forma de tejido adiposo (Onzari, Fundamentos de nutrición en el deporte, 2019).

### 8.2.7. Grasas en el plan de alimentación del deportista

La alimentación de los deportistas debería tener entre 20-35% de grasas respecto al valor calórico total. Esta proporción de grasas debe, además de ser factible de realizar en la práctica, permitir a los deportistas cubrir la demanda de energía, ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles.

Se aconseja que la comida previa al entrenamiento o a la competencia sea magra, evitando de esta forma disconfort gástrico.

Muchos suplementos y estrategias han sido propuestos con el objetivo de mejorar el rendimiento deportivo:

- Planes de alimentos ricos en grasas.

La hipótesis de esta estrategia se basa en el supuesto que el consumo de grasas podría permitir ahorrar glucógeno muscular por la mayor utilización (por parte de los músculos) de la grasa circulante en sangre.

La alimentación alta en grasas incrementa la disponibilidad de sustratos lípidos, pero puede reducir el almacenamiento de glucógeno. Solo en deportistas muy entrenados, que entrenen a intensidades por debajo del 65% del  $VO_2$  máx., la oxidación de grasas se puede incrementar durante el ejercicio. Para el resto de la población de deportistas, la alimentación rica en grasas no brinda ninguna mejoría en el rendimiento, pudiendo exponerlos a menor resistencia a la fatiga.

- Ayuno.

Después del ayuno nocturno, los niveles de insulina están en valores muy bajos y el glucagón en valores muy altos. Esto incrementa la hidrólisis de los triglicéridos del tejido adiposo y su oxidación en el tejido muscular.

Si bien esta estrategia incrementa la utilización de los ácidos grasos, podría causar mayor fatiga y como consecuencia tener que reducir o limitar el volumen de entrenamiento. Otra consecuencia no deseada, sería la mayor utilización de las proteínas como energía.

Si el objetivo del entrenamiento es mejorar el rendimiento deportivo, entrenar en ayuno no es una buena estrategia (Onzari, Fundamentos de nutrición en el deporte, 2019).

### 8.3 Hidratación:

Dentro de la alimentación, y específicamente en la nutrición, la hidratación se ha convertido, en una ciencia en sí misma. Una de las definiciones más pioneras y representativas viene de la mano del profesor Mataix, como “el aporte de agua, como nutriente esencial, proveniente de alimentos y bebidas” (Aránzazu Perales-García, 2016 ).

#### 8.3.1. El agua en el organismo humano

El mayor volumen de agua en el organismo humano se encuentra dentro de las células, (compartimento intracelular), en él se puede encontrar el 70 % del agua corporal total.

En el humano que realiza ejercicio y se deshidrata, la mayor pérdida de agua corporal se produce en el componente intracelular, por lo que si se pierden 3 litros de sudor durante el esfuerzo, el 50 % de la pérdida provendrá del compartimento intracelular.

La deshidratación es un término fisiológico que indica una reducción en el contenido de agua corporal total. Una vez que la reducción en el agua corporal total causa un incremento en la concentración de solutos, y particularmente en la concentración de sodio y en la osmolaridad de la sangre, el cerebro detecta el cambio y se desarrollan los síntomas de la sed.

La sed constituye una respuesta biológica normal para asegurar mantener constante el contenido de agua corporal y es el único síntoma de deshidratación.

Las principales funciones del agua en el organismo son:

- Disolvente y transportador de sustancias
- Determina el volumen sanguíneo
- Enfriamiento, para mantener el equilibrio del calor interno generado por la actividad física
- Transporte de nutrientes
- Lubricación (para articulaciones, para el bolo alimenticio)
- Remoción de metabolitos, ejemplo a nivel renal
- Digestión y absorción

El equilibrio hídrico se obtiene de la diferencia neta entre la pérdida y la ganancia de agua. Este equilibrio puede variar dependiendo de los factores intervinientes en su relación.

- ✓ Ingreso de agua

Un adulto sedentario en un ambiente térmico normal (aprox. 20 °C) requiere cerca de 2,5 l de agua al día. Tres grandes fuentes aportan a la causa:

- Agua en los alimentos:

Constituye aprox un 20 o 30% de la ingesta total de los líquidos que se recomiendan. Las frutas y verduras son aquellas que contienen una cantidad considerable, mientras que los productos de pastelería, cereales, chocolates o alimentos con gran aporte de grasas tienen una pequeña cantidad de agua. (Food Standard Agency, 2002)

- Agua de los líquidos:

En condiciones normales, un individuo consume entre 1200 y 1500 ml de agua al día, producto de la cantidad de líquidos que ingiere en sus cuatro comidas principales. Así es tanto que la actividad física intensa como el estrés térmico aumentan las necesidades de líquidos unas 4 a 5 veces por día. El consumo de alimentos es crítico para asegurar una rehidratación completa cada día. Las pérdidas de electrolitos por sudor (sodio, potasio) necesitan reponerse para restaurar el agua corporal total y esto puede lograrse mayoritariamente con las comidas (ACSM, 2007)

- Producción metabólica endógena:

La degradación de moléculas de los nutrientes en el metabolismo forma dióxido de carbono y agua. Esta agua metabólica provee casi un 14 % del requerimiento diario de agua en una persona sedentaria. El metabolismo de la glucosa libera 55 grs de agua metabólica. Una mayor cantidad de agua también proviene del catabolismo de proteínas (100 grs) y de la grasa (107 grs). La producción metabólica de agua suele ser equivalente a la pérdida de agua por respiración.

✓ Egreso de agua

La salida de agua del organismo se puede presentar de las siguientes formas:

- Pérdida de agua por orina

El volumen de orina excretado a diario por los riñones varía de 1000 a 1500 ml por jornada.

- Pérdida de agua por la piel

Cada día, cerca de 350 ml de agua se filtran de los tejidos más profundos a través de la piel hacia la superficie del cuerpo como transpiración insensible. La pérdida de agua se da a través de la piel en forma de sudor producido por las glándulas sudoríparas. La evaporación del sudor se ejecuta como un mecanismo de refrigeración para el cuerpo. Este produce entre 500 y 700 ml de sudor por día bajo condiciones térmicas y actividad física normales. Claramente, de acuerdo con la variabilidad de las condiciones ambientales y del gasto energético, los valores de este tipo de pérdidas son totalmente diferentes.

- Pérdidas de agua por vapor

La pérdida de insensible de agua en pequeñas gotas de agua en el aire exhalado es de 250 a 350 ml al día por la humidificación completa del aire inspirado en la medida en que atraviesa las vías pulmonares. La actividad física afecta esta fuente de pérdida de agua. En las personas físicamente activas, las vías respiratorias liberan de 2 a 5 ml de agua por cada minuto de ejercicio intenso, según las condiciones climáticas. La pérdida ventilatoria de agua es menor en clima cálido y húmedo y mayor en temperaturas frías (el aire inspirado contiene poca humedad) y en grandes altitudes



(porque los volúmenes de aire inspirado, que requieren humedad, son bastante mayores que a nivel del mar).

- Pérdida de agua por las heces

La eliminación intestinal produce entre 100 y 200 ml de pérdida de agua porque el agua constituye cerca del 70 % de la materia fecal. Con diarrea o vómito, la pérdida de agua aumenta, de manera tal que se convierte en una situación peligrosa que suele ocasionar la ruptura del equilibrio hidroelectrolítico (FC Hub, Nutrición deportiva. A, 2020).

### 8.3.2. Termorregulación

Los seres humanos somos homeotermos, es decir, la temperatura central de nuestro organismo se mantiene estable para mantener la velocidad de reacciones químicas que nos permiten vivir. Mientras podemos tolerar un descenso de temperatura corporal de 5 ° C. Por otro lado, el ser humano es relativamente ineficiente en cuanto a la producción de energía. Del 100% de nuestro gasto calórico, solamente el 20-25% está destinado a la producción de trabajo mecánico o movimiento, mientras que la restante energía se convierte en calor.

Para que la temperatura corporal se mantenga estable, debemos disipar todo el calor producido, lo que implica que nuestro organismo tiene que estar preparado para intercambiar grandes cantidades de energía (en forma de calor) con el ambiente.

La ganancia de calor se da a través del calor ambiental y el calor metabólico.

La pérdida o transferencia de calor entre el organismo y el ambiente se realiza a través de la superficie de la piel por los siguientes mecanismos: radiación, conducción, convección y evaporación.



Grafico I. Disipación del calor corporal, radiación, convección, conducción y evaporación.

Fuente: (FC Hub, Nutricion deportiva. A, 2020)

✓ Radiación

Todos los cuerpos irradian calor en forma de ondas electromagnéticas, siendo el sol la principal fuente de calor. Mientras la temperatura corporal sea mayor que la temperatura del ambiente, nuestro cuerpo podrá eliminar calor a través del mecanismo de la radiación.

✓ Conducción

El intercambio por conducción implica una transferencia directa del calor de una molécula a otra por mediación de un líquido, un sólido o un gas.

La tasa de pérdida de calor por conducción depende de dos factores:

- El gradiente de temperatura entre la piel y las superficies circundantes.
- Las características térmicas de la superficie.
  
- ✓ Convección:

La efectividad de la pérdida de calor mediante conducción depende de la velocidad con la que el aire (o el agua) adyacente al organismo se intercambia una vez que se calienta.

Se habla de la pérdida de calor por convección cuando el objeto hace contacto directo con nuestra piel (a través del aire / agua). Mientras la temperatura corporal sea mayor que la temperatura del aire o el agua que nos rodea, nuestro organismo puede perder calor por medio del mecanismo de la convección, siempre y cuando existan corrientes de agua o de aire que continuamente estén reemplazando el aire o el agua que entran en contacto directo con nuestra superficie corporal.

- ✓ Evaporación:

El agua que se evapora de las vías respiratorias y la superficie de la piel transfiere calor del ambiente de manera continua.

Cada litro de agua que se evapora extrae aproximadamente 580 kcal del organismo y estas son transferidas al ambiente.

Hay tres factores que influyen sobre la cantidad total del sudor que se evapora a partir de la piel y las superficies pulmonares:

- La superficie expuesta al ambiente.
- La temperatura y humedad relativa del aire ambiental
- Las corrientes de convección de aire en torno al organismo.

En lugares donde la temperatura ambiental es muy elevada, la conducción, la convección y la radiación pierden eficiencia para facilitar la pérdida de calor del organismo. Cuando la temperatura ambiental excede la corporal, el cuerpo gana calor por medio de estos tres mecanismos de transferencia térmica. En ambientes de este tipo, o cuando la conducción, la convección y la radiación no pueden disipar una carga calórica metabólica grande, la evaporación del sudor, a partir de la piel y del vías respiratorias, constituyen el único medio para disipación del calor. Por lo general, los incrementos de la temperatura ambiental inducen aumentos proporcionales en la tasa de sudoración.

En cuanto a la *humedad relativa* alta, se la considera como el factor más importante para determinar la eficiencia de la pérdida de calor por evaporación.

Cuando existe una gran humedad, la presión ambiental del vapor se aproxima a la piel húmeda, cercana a 40 mm Hg. En este caso, la evaporación disminuye en gran medida –incluso si se forman grandes cantidades de gotas de sudor en la piel- y, finalmente, resbalan. Esta forma de sudoración representa una pérdida inútil de agua que puede generar deshidratación y sobrecalentamiento (FC Hub, Nutricion deportiva. A, 2020).

### 8.3.3 Temperatura central durante la realización del ejercicio

Nuestro organismo está preparado para mantener la temperatura central cuando hacemos ejercicio. Aunque un aumento en la producción de calor que puede llegar a ser 20 veces mayor que en una situación de reposo, las vías de disipación de calor

aumentan en la misma proporción (principalmente por la activación de la sudoración).

De esta manera se mantiene el equilibrio termal durante el ejercicio.

Sin embargo durante la actividad física el valor de ajuste de la temperatura central es algo superior (cercano a los 38 °C) ya que esta temperatura facilita las reacciones químicas llevadas a cabo en los tejidos activos.

El compromiso de nuestro sistema termorregulador se genera cuando el ambiente, al cual hay que ceder calor producido, no tiene suficiente gradiente para aceptar calor. En este caso tres circunstancias ambientales pueden limitar la disipación de calor: alta temperatura (limita la radiación y conducción), alta humedad relativa (limita la evaporación), bajo momento de aire (limita la convección) (Marcia, 2021).

#### 8.3.4 Temperatura central e intensidad del ejercicio

La temperatura corporal durante el ejercicio no está vinculada con la producción absoluta de calor, sino con la carga relativa de trabajo, en relación al consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx.).

La relación entre la potencia aeróbica máxima y la capacidad para termoregular se debe a que las mejoras producidas por la primera (aumento del volumen de sangre, mejora de la eficiencia energética, aumento de la vascularización, etc.), afectan positivamente a la capacidad de disipar calor (mayor ritmo de sudoración, menos producción de calor, mayor flujo a la piel, etc.) Estas adaptaciones permiten que los deportistas entrenados puedan realizar ejercicio a mayor intensidad (absoluta) en condiciones de calor.

De tal manera que dos deportistas que corren a la misma velocidad y en el mismo ambiente, solamente tendrán una termorregulación similar, si sus potencias aeróbicas son similares (Marcia, 2021).

### 8.3.5 Temperatura central y fatiga

Parece ser que uno de los determinantes más importantes de la fatiga en condiciones de calor es la temperatura central, además de otros como puede ser la acumulación de metabolitos (en corta duración) o el agotamiento de los sustratos energéticos (en pruebas de larga duración).

Durante el ejercicio en el calor, existe una temperatura límite, a partir del cual, el sistema nervioso central deja de funcionar correctamente, y nos fatigamos.

Esta fatiga central se produce independientemente de la acumulación de metabolitos o el agotamiento de las reservas energéticas (Marcia, 2021).

### 8.3.6 Factores que modifican la tolerancia al calor.

El calor es quien genera mayores desajustes cuando se está ejercitando, los factores que interactúan con la tolerancia del sujeto en relación con los ajustes fisiológicos que se puedan realizar por el organismo.

- Aclimatación

Los cambios fisiológicos adaptativos que se producen para mejorar la tolerancia son la mejora del flujo sanguíneo cutáneo para facilitar la transferencia de calor desde el centro hasta la periferia. Esto, junto con una distribución más efectiva del gasto cardiaco, también ayuda a estabilizar la presión arterial durante la actividad. Esta aclimatación de la circulación es completada por una disminución en el umbral de

inicio de la sudoración. En consecuencia, el enfriamiento comienza antes de que la temperatura central experimente un incremento apreciable. La capacidad de sudoración, el factor más relevante para la aclimatación al calor, aumenta en forma temprana y casi se duplica después de 10 días de la exposición al calor. El sudor también se hace más diluido (menor pérdida de sal) y se distribuye de manera más generalizada sobre la superficie de la piel, lo que no parece ocurrir durante el entrenamiento para el ejercicio sin aclimatación (Hamounti, Del Coso, Ortega y Mora-Rodríguez, 2011).

La mayor aclimatación ocurre en la primera semana de exposición al calor y es completa después de 10 días. El proceso solo requiere entre 2 y 4 horas de exposición diaria al calor. Los principales beneficios de la aclimatación se disipan en el transcurso de dos a tres semanas después de regresar a un clima más templado.

- Edad

Los últimos estudios demuestran que existen varios factores relacionados con la edad que afectan las dinámicas termorreguladoras, a pesar de que la capacidad para regular la temperatura central durante una tensión por calor sea equivalente entre adultos jóvenes y personas mayores. El envejecimiento retrasa el inicio de la sudoración y limita la magnitud de la respuesta de sudoración.

A su vez, los adultos mayores no se recuperan de la deshidratación con tanta facilidad como los jóvenes, debido a la existencia de un reflejo de sed reducido. Esto coloca a los ancianos en un estado crónico de deshidratación, con un volumen plasmático inferior al óptimo, lo que podría comprometer las dinámicas de la termorregulación del grupo de personas mayores.

- Sexo

Tanto las mujeres como los hombres toleran la temperatura de igual manera ante un grado de aclimatación que fuere comparable. En estas circunstancias, ambos géneros se aclimatan al mismo grado.

Lo que debemos contemplar en estos casos es que la mujer típica tiene una superficie externa mayor por unidad de masa corporal expuesta al ambiente, razón por la cual favorece a la disipación del calor. Esto refiere a una ventaja geométrica.

En cuanto a las mujeres, también se debe considerar la fase del ciclo menstrual, la cual influye sobre el control vascular cutáneo que modifica la respuesta al flujo sanguíneo y la respuesta de sudoración.

Las últimas evidencias sugieren que, en condiciones de alta temperatura y humedad, el desempeño para el ejercicio disminuye durante la fase lútea, quizá como consecuencia de la mayor sensibilidad térmica mediante la iniciación de la actividad.

- Nivel de entrenamiento

Una persona entrenada almacena menos calor tempranamente durante el ejercicio y arriba a un estado estable térmico más rápido y a una menor temperatura interior que una persona desentrenada.

El entrenamiento incrementa la sensibilidad y la capacidad de la respuesta de sudoración, de tal forma que esta se desencadena con una temperatura central más baja, lo que permite producir volúmenes elevados de sudor más diluido conservado diversos minerales.

- Grasa corporal



Un exceso de grasa corporal representa una desventaja al ejercitarse durante altas temperaturas.

El calor específico de la grasa excede al del tejido muscular e incrementa la capacidad de aislamiento de la superficie corporal, lo cual retrasa la conducción del calor hacia la periferia. La persona obesa y de mayor tamaño también presenta un índice menor de área de superficie corporal respecto de la masa corporal para la evaporación efectiva del sudor, lo cual dificulta más la tarea (Hub, Nutrición deportiva., 2020).

### 8.3.7. Recomendaciones sobre ingesta de agua

El cuerpo es capaz de adaptarse a la variabilidad ocasionada entre la ingesta y la pérdida de líquidos gracias, por un lado, a una regulación homeostática precisa y por otro, a los amplios rangos de osmolaridad de la orina que los riñones son capaces de alcanzar.

Tabla II: Recomendaciones de ingestas de agua, según autoridades internacionales en litros por día.

	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, 2010	National Health and Medical Research Council, 2006	Institute of Medicine, 2004	Organización Mundial de la Salud 2003
Hombres	2,5	3,4	3,7	Sedentario 2,9 Activo 4,5
Mujeres	2,0	2,8	2,7	Sedentario 2,2 Activo 4,5

Fuente: recuperado de [www.h4hinitiative.com](http://www.h4hinitiative.com)

Ante diferentes condiciones ambientales e intensidad/volumen del gasto energético, la recomendación hacia los deportistas es totalmente individual. El colegio Americano del deporte sugiere en la posición del 2007 que la ingesta de líquidos ilustra la necesidad de formular recomendaciones sobre el consumo de acuerdo con la tasa de sudoración individual.

La actividad física, la temperatura y la humedad relativa son los tres factores que determinan una gran variabilidad entre la cantidad de agua que el sujeto necesita para compensar sus pérdidas por sudor.

#### 8.3.8 Ingesta de fluidos y electrolitos durante el ejercicio

Numerosos estudios de laboratorio sugieren que los déficit de fluidos mayor o igual al 2% de la masa corporal están asociados con el inicio del deterioro en el rendimiento en ambientes calurosos y húmedos (Adams et al., 2018; Cheuvront et al., 2007 James et al., 2017 Kenefick et al., 2010).

Sin embargo, estos estudios generalmente comparan protocolos que implican hacer una reposición de fluidos completa versus no proporcionar fluidos en absoluto o hacerlo en dosis muy mínimas, razón por la cual no se puede establecer una relación de dosis-respuesta que busque mejorar el rendimiento. Si bien beber a voluntad e ingerir líquidos de manera planeada (en un volumen mayor al que se consume a voluntad) mejoran el rendimiento en deportes de resistencia comparado con no ingerir líquidos en lo absoluto (Holland et al., 2017), un meta análisis sobre el estrés térmico por calor mayor a 1 hora de duración concluyó que la ingesta planeada de fluidos no mejoro el rendimiento más que la ingesta a voluntad aun cuando las pérdidas de masa corporal en esta última alcanzaron hasta un 3.1% y con intensidades en el ejercicio

que alcanzaron hasta el 90% de la frecuencia cardiaca máxima (Goulet & Hoffman, 2019). Sin embargo, la divergencia del total de fluidos consumido entre la ingesta planeada y la ingesta a voluntad puede incrementar con la duración del ejercicio, particularmente bajo el estrés por calor y donde las oportunidades para acceder e ingerir fluidos durante eventos deportivos sean más limitadas que aquellas encontradas en los estudios de laboratorio. Por lo tanto, los planes individualizados de reposición de líquidos teniendo en cuenta el análisis del balance de fluidos, la percepción de la sed, la tolerancia gastrointestinal y las métricas de rendimiento en situaciones similares, además de ajustarlo de acuerdo a la evaluación en tiempo real, pueden satisfacer tanto la practicidad como el valor de la ingesta de fluidos durante un evento competitivo.

La elección de los fluidos durante el ejercicio debería considerar los requerimientos de sustratos, el contenido de electrolitos, la palatabilidad y el acceso. Pese a que existen algunas inquietudes acerca del vaciamiento gástrico tardío asociado con la adición de solutos a una bebida deportiva, las bebidas que contienen hidratos de carbono pueden formularse para minimizar este riesgo (Jeukendrup & Moseley, 2010); esto podría atender las altas tasas de utilización de carbohidratos durante el ejercicio en calor (Stellingwerff & Cox, 2014). Las bebidas más frescas (menor a 22°C) tienden a incrementar la palatabilidad del fluido y el consumo voluntario durante el ejercicio (Burdon et al., 2012), mientras que el consumo planeado de bebidas frías (menor a 10°C) o heladas pueden transmitir unos beneficios adicionales de percepción o de rendimiento cuando el ejercicio es llevado a cabo en ambientes calurosos (Burdon et al., 2010, Lee et al., 2008).

La reposición de sodio durante el ejercicio estrés térmico por calor prolongado ha sido estudiada con menos rigurosidad, lo cual no ha permitido sacar conclusiones sobre el

valor de cuantificar o reemplazar las pérdidas de sodio por sudor, para abordar los temas de la prevención de los calambres musculares o de un desempeño óptimo (McCubbin & Costa, 2018).

Se sigue observando que la hiponatremia asociada con el ejercicio está más ligada a un excesivo consumo de fluidos que a una pérdida de sodio y que sus resultados además de llevar osmóticamente un exceso de fluidos a las reservas intracelulares, incluyendo al cerebro, pueden ser fatales (Hew-Butler et al., 2015). Esto se puede prevenir simplemente asegurando que la ingesta de fluidos durante el ejercicio no exceda las pérdidas, es importante señalar que el consumo de bebidas a voluntad o cuando hay sensación de sed no garantiza necesariamente que esto ocurra (Hew-Butler et al., 2015).

### 8.3.9. Deshidratación y rendimiento

Las consecuencias de la pérdida de agua son:

- Pérdida de fluidos
- Disminución del volumen de la sangre y concentración de solutos
- Disminución de la tensión arterial
- Disminución del flujo hacia el músculo
- Aumento de la frecuencia cardíaca y de la producción de Lactato
- Se dificulta la disipación de calor por la menor llegada de sangre a la piel.

Todos esto gatilla mecanismos hormonales de defensa y a nivel cerebral se produce la sed, si la disminución de la volemia es menor al 10% se produce sensación de sed, si la concentración de solutos es mayor al 2-3% se produce una profunda sensación de sed. Cuanto mayor es la pérdida de líquido corporal (trasladado a la pérdida de peso) las consecuencias se empiezan a incrementar.

En una pérdida del 2% del peso corporal perdido, el rendimiento deportivo se ve disminuido. En un 3% las consecuencias son resistencia física disminuida, del 4 al 6 %, pérdida de fuerza muscular y mayor al 6% la posibilidad de consecuencias más graves (Marcia, 2021).

#### 8.3.10 Vaciamiento gástrico y absorción intestinal

El estado de hidratación es producto de dos factores, la volemia (cantidad de líquidos en la sangre) y la osmolaridad del plasma (concentración de solutos en sangre), estos factores regulan la sensación de sed.

Los factores que afectan la llegada del agua a la sangre son, el vaciamiento gástrico y la absorción intestinal, esto determina la velocidad de llegada de agua al destino.

Las bebidas deportivas contienen nutrientes que impactan en la llegada de agua a la sangre. La bebida ideal debe tener, buen sabor y temperatura (para asegurar la ingesta), buen vaciamiento gástrico, rápida absorción intestinal y practicidad en la logística de traslado.

El factor que tiene mayor impacto en la velocidad de llegada del agua a la circulación es el vaciamiento gástrico, se estima que en promedio es de 40 ml por minuto.

Favorecen el vaciamiento:

- Volúmenes cercanos a 600 ml (ideal el ritmo frecuente cada 15 minutos)
- Baja densidad energética (concentración de hidratos de carbono al 6%)
- Soluciones entre 250-430 mOsm/L. (soluciones isotónicas o hipotónicas)
- Temperaturas frías (los primeros 15 minutos)
- Ejercicio de intensidad moderada.

Factores que enlentecen:

- Ejercicio de intensidad alta
- Deshidratación
- Bebidas hipertónicas
- Contenido energético (superior al 2.5% de hidratos de carbono)
- Gasificación

Los factores que influyen en la absorción intestinal son:

- El vaciamiento gástrico.
- La osmolaridad.
- La intensidad del ejercicio
- El contenido de hidratos de carbono
- Contenido de sodio
- Actividad de los transportadores (glucosa-sodio).

### 8.3.11 Función del sodio

Estimular la absorción de glucosa, mantener el líquido en el organismo, estimular la ingesta, recuperar las pérdidas a través del sudor. El mayor consumo permite mayor retención de fluidos.

La sugerencia de ingerir sodio durante el ejercicio se basa en que el cloruro de sodio es la principal sal perdida a través del sudor, y que el sodio es el principal electrólito del cuerpo. Si bien las pérdidas de sodio con el sudor pueden variar enormemente entre los individuos, se sugiere consumir fluidos que contengan sodio durante ejercicios que duran más de 2 hs o que se realizan en condiciones ambientales que estimulan pérdidas de sudor muy profusas (Marcia, 2021).

## 8.4. Suplementación:

Los deportistas independientemente del nivel de competición suelen recurrir a ayudas ergogénicas, como suplementos, como un medio para mejorar el rendimiento deportivo y así obtener una ventaja deportiva (Marcia, 2021).

### 8.4.1. Alimentos deportivos

Los alimentos deportivos están conformados por los mismos nutrientes que los alimentos, esencialmente hidratos de carbono, proteínas y lípidos. Su portabilidad, presentación y composición los hacen muy prácticos para ser utilizados en momentos específicos, con el objetivo de mejorar el rendimiento y favorecer la recuperación.

#### 8.4.2. Ayuda ergogénicas

De acuerdo con la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISNN), una ayuda ergogénica es “cualquier técnica de entrenamiento, dispositivo mecánico, práctica nutricional, método farmacológico o técnica psicológica que puede incrementar la capacidad de rendimiento en el ejercicio y/o mejorar las adaptaciones al entrenamiento” (Kreider et al., 2004)(Hub, Nutrición deportiva. Suplementación y ayudas ergogénicas en el deporte., 2020).

Las ayudas ergogénicas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Farmacológicas: La mayoría de representantes de esta categoría está prohibida en competencias deportivas (esteroides anabólicos, hormonas, estimulantes).
- No farmacológicas: Dentro de esta categoría se encuentran:
  - Mecánicas: avances en el equipamiento para mejorar el rendimiento (bicicletas más livianas, cascos aerodinámicos, trajes que aumentan la flotabilidad). Además de los progresos en los métodos de entrenamiento, estas ayudas mecánicas han elevado en forma considerable el rendimiento deportivo en los últimos años.
  - Psicológicas: técnicas para inducir relajación o mayor concentración con el objetivo de manejar el stress o ansiedad (la hipnosis, la disociación mental, la visualización de la competencia).
  - Fisiológicas: técnicas diseñadas para aumentar los procesos fisiológicos importantes para la actividad (entrenamiento en altura con el objetivo de estimular mayor producción de glóbulos rojos).
  - Nutricionales: se pueden incluir varios procedimientos que mejoran el rendimiento. Por ejemplo:



- Modificación del peso o composición corporal ( disminuir un exceso de peso en un fondista)
- Manipulaciones alimentarias para mejorar el rendimiento (sobrecarga de glucógeno)
- Ingestión de suplementos dietarios con nutrientes o subproductos (proteínas) (Onzari, 2019).

### 8.4.3. Suplemento

La definición de suplemento del diccionario de Oxford es: “algo que se adiciona para suplir una deficiencia” (Burke, Castell & Stear, 2009, p. 728).

Los suplementos son comúnmente utilizados entre los atletas para mejorar el rendimiento, para una recuperación más rápida y para mejorar la salud en general. Es importante tener en cuenta que raramente se necesita suplementos si la dieta del atleta es saludable variada y equilibrada.

Hay excepciones en la que los suplementos pueden ayudar al rendimiento o la recuperación pero en cualquier caso este tendrían que ser consumidos para complementar una dieta saludable y equilibrada nunca como sustitutivo. Así, por definición, los suplementos nutricionales deberían ser usados para suplementar la dieta, no para sustituirla (Jeukendrup & Gleeson, 2010).

El factor más importante, si se toma la decisión de suplementar, es que el enfoque elegido debe cumplir con el código de la Asociación Mundial Antidopaje (AMA). (Hub, Nutricion deportiva. Suplementacion y ayudas ergogenicas en el deporte., 2020)

#### 8.4.4. Clasificación de suplementos dietarios para deportistas

El Instituto Australiano de Deporte (IAD) brinda a los atletas un programa de suplementos para que tengan información y hagan uso racional de los suplementos y de los alimentos formulados especialmente para ellos como parte de sus planes de nutrición.

Esta clasificación de los suplementos y alimentos deportivos se basa en un análisis realizado por un grupo de científicos expertos en medicina y nutrición deportiva, sobre el riesgo-beneficio de cada producto.

El consumo de suplementos sin asesoramiento médico puede tener consecuencias como:

- Riego sobre la salud
- Riesgo de doping positivo
- Desperdicio de dinero en productos que no funcionan
- Pérdida de tiempo que distrae los verdaderos factores que realmente mejoran la salud, la recuperación y el rendimiento
- Frustración

El IAD clasifica a los suplementos en cuatro grupos en función de su eficacia y seguridad.

- Grupo A - Suplementos aprobados
- Grupo B - Suplementos aún bajo consideración
- Grupo C- Suplementos con limitadas pruebas de efectos beneficiosos
- Grupo D – Suplementos que no deben ser utilizados por los atletas

### Grupo A (Suplementos aprobados)

Estos suplementos han sido evaluados científicamente y comprobado su beneficio cuando se utilizan de acuerdo con un protocolo específico en una situación deportiva específica. Los suplementos aprobados son:

- Bicarbonato y citrato de sodio
- Cafeína
- Suplemento de calcio
- Creatina
- Electrolitos
- Suplementos de hierro
- Probióticos
- Multivitaminas y minerales
- Vitamina D
- Barras energéticas
- Bebidas deportivas
- Proteína de suero de leche
- Geles

#### 8.4.5. Cafeína

La cafeína es uno de los suplementos más comunes utilizados en deporte de resistencia. Es un alcaloide del grupo de las xantinas que se encuentra en, y se adiciona a, una gran variedad de alimentos, bebidas y productos de nutrición deportiva. La cafeína se ha consumido a través de varios alimentos y bebidas durante

siglos debido a sus efectos percibidos de aumento de la capacidad de trabajo (ergogénico) y del estado de alerta.

Actualmente existen en el mercado bebidas con el agregado de cantidades variables de cafeína, como las gaseosas colas, y las bebidas energizantes. También existen pastillas de cafeína, soluciones inyectables o remedios por ejemplo antigripales que incluyen esta sustancia.

En su estado puro es un polvo blanco muy amargo, de bajo costo y de disponibilidad universal, siendo la mayor sustancia psicoactiva consumida.

Para alcanzar el tope de la concentración en plasma, la cafeína se toma un tiempo de absorción de 30 a 90 minutos y su vida media es de aproximadamente 5 horas. Por lo tanto, una estrategia efectiva podría ser consumir una dosis cercana a los 3 mg por kilo de peso cada 2 horas después de la primera ingesta.

Según un estudio realizado a deportistas argentinos se observó que el promedio de ingesta medio estimado de cafeína fue de 174,4 mg/día siendo también el mate y el café las mayores fuentes de ingesta diaria de cafeína.

La cafeína aumenta la resistencia y mejora el rendimiento en una gama de ejercicios, estos incluyen:

- Eventos de alta intensidad y corta duración ( 1 a 5 minutos)
- Eventos de alta intensidad que duren entre 20 y 60 minutos
- Eventos de resistencia (90 minutos de ejercicios continuos)
- Eventos intermitentes de alta intensidad
- Eventos de ultraresistencia (4 horas o más)

La cafeína tiene numerosas acciones en diferentes tejidos del cuerpo. El mecanismo por el cual beneficia el rendimiento deportivo no está claro, pero la mejora de la percepción al esfuerzo o fatiga es de mayor apoyo científico.

Algunos de los efectos más estudiados son:

- Efecto sobre el cerebro.

Es ampliamente aceptado que la cafeína es un estimulante del sistema nervioso central (SNC), causando un aumento de la vigilia, de la excitación y del estado de alerta, así como la mejora del estado de ánimo. La cafeína es liposoluble, por lo que puede atravesar la membrana plasmática y llegar rápidamente al SNC.

El cerebro tiene gran cantidad de receptores de adenosina. Este compuesto reduce la actividad motora, disminuye el estado de alerta, la vigilia y la concentración. La cafeína tiene una acción antagonista con los receptores de adenosina.

- Efecto directo sobre la concentración muscular.

Se ha observado in vitro que la cafeína produciría mayor liberación de calcio, lo que desencadenaría la concentración muscular. Un motivo de cansancio durante el ejercicio es la reducción gradual de la liberación de calcio en cada contracción.

Un segundo mecanismo de la cafeína sobre el músculo es preservar el potencial de la membrana y la acción de la ATPasa sodio-potasio. Durante el esfuerzo disminuye la acción de esta enzima y el potencial de acción de la membrana no es suficiente como para generarse la contracción.

- Efecto sobre la absorción de glucosa.

Con la ingesta de altas dosis de cafeína se incrementaría la absorción intestinal de la glucosa durante los ejercicios de larga duración.

- Efecto del incremento de energía:

Durante el ejercicio a través del estímulo del metabolismo de la grasa y el consecuente ahorro de glucógeno mejora la resistencia deportiva. Este efecto es actualmente controvertido ya que algunos estudios afirman no haber encontrado diferencias significativas en la aparición y en el incremento de ácidos grasos libres en el plasma de sujetos entrenados posterior al consumo de cafeína. Los estudios actuales muestran el efecto de la cafeína sobre el ahorro de glucógeno durante el ejercicio submaximo es efímero e inconsciente.

- Efecto diurético de las bebidas con cafeína

Produce consecuencias negativas sobre el estado de hidratación.

Una revisión de estudios en atletas revelo que, contrariamente a las creencias populares, el consumo de cafeína menos a los 226 mg/día no presenta diferencias significativas entre la rehidratación post ejercicio con una bebida con cafeína versus agua/bebida deportiva con respecto a variables tales como el balance de fluidos, regulación de la temperatura corporal y balance de fluidos, regulación de la temperatura corporal y balance electrolítico diario, aunque si en las pérdidas agudas de sodio. Bebidas como té, mate, café, gaseosas colas proveen una fuente de fluidos en la alimentación diaria. La pérdida de líquidos urinarios es menor, particularmente en los deportistas que están habituados a su consumo.

Protocolo de consumo

La respuesta a la cafeína mejora con la abstinencia de 2-4 días previos al evento en el que se consumirá esta ayuda ergogénica.

Los beneficios se han evidenciado con ingestas bajas de cafeína (1-3 mg/kg). Con dosis mayores a 3 mg/kg de cafeína no se observan mejoras de la respuesta.

La dosis puede ser dividida antes, durante o hacia el final del ejercicio cuando el atleta está fatigado o puede consumirse sin dividir en el momento que se considere más apropiado, contemplando el pico máximo de acción y la vida media.

Los resultados difieren de acuerdo con las particularidades del atleta. Antes de implementar la suplementación durante la competencia, se debe probar la respuesta en un entrenamiento y contemplar otros efectos que la cafeína podría causarle al deportista que no está habituado a consumirla (taquicardia, nerviosismo, mareos) (Onzari, 2019).

#### 8.4.6. Barras energéticas

Constituyen un alimento deportivo cuya función principal es aportar hidratos de carbono y pueden utilizarse para ese fin de un modo similar al de los geles. No obstante, además de contener hidratos de carbono suelen incluir otros nutrientes como las proteínas, además de grasas, minerales, así como algunos micronutrientes. De este modo también constituyen una opción para otros momentos como la recuperación.

Composición:

Además de los hidratos de carbono cuyo aporte por porción es similar al que aporta un gel (20-25g) o en algunos casos mayor (30-40 g), en su composición incluyen por lo general otros nutrientes, como las proteínas. Además suelen incluir minerales como el sodio y micronutrientes.

Aplicaciones: Al contener en su formación otros nutrientes además de los hidratos de carbono, constituyen una opción apropiada para otros momentos de la competencia o entrenamiento. Así pueden ser utilizadas como snack de recuperación después del esfuerzo o incluso entre los alimentos seleccionados en las ingestas previas a entrenamientos y competiciones.

#### *Protocolo del Instituto Australiano del Deporte*

Las barras son una fuente compacta y practica de hidratos de carbono con cantidades variables de proteínas y micronutrientes que pueden ser consumidas cuando se realizan ejercicios o cuando se lleva un estilo de vida intenso.

La función principal de las barras deportivas es aportar una forma concentrada de hidratos de carbono para satisfacer las necesidades de combustibles antes, durante y después de los ejercicios.

Muchas barras deportivas están fortificadas con diferentes vitaminas y minerales y pueden contener importantes cantidades y fuentes de proteínas. Son un bocadillo portátil accesible y no perecedero con un contenido valioso de macronutrientes.

La mayoría de las barras deportivas tienen una apariencia gomosa consistente con un bajo contenido de fibra.

Las barras deportivas pueden proporcionar una fuente de combustible sólida en aquellos deportes en los cuales están ampliamente documentados los beneficios del



reemplazo de hidratos de carbono. Entre estos incluyen los eventos de resistencia o ultraresistencia y el ejercicio intermitente prolongado (FC Hub, Nutrición deportiva. Suplementación y ayudas ergogénicas en el deporte., 2020).

#### 8.4.7. Bebidas deportivas

Las bebidas deportivas están compuestas por tres componentes: agua, hidratos de carbono, sodio. En su composición hay:

- 50 a 80 g de hidratos de carbono por litro
- 80 a 350 kilocalorías por litro
- más de un tipo de, hidratos de carbono no solo glucosa
- osmolaridad entre 200 y 400 mOsm/L
- entre 60 y 1380 mg/l de sodio

Aplicaciones: Son útiles para rehidratar y aportar nutrientes

Timing: Se utilizan principalmente para la rehidratación durante el esfuerzo. Pueden ser utilizadas antes o después de entrenamientos y competiciones, pero su formulación es ideal para la utilización durante el esfuerzo.

#### *Protocolo de utilización del instituto Australiano del deporte*

Las bebidas deportivas fueron diseñadas para aportar una cantidad equilibrada de hidratos de carbono y fluidos que permitan a un atleta rehidratarse y recuperarse simultáneamente durante el ejercicio.

Para situaciones que requieren una gran velocidad de entrega al musculo, de hidratos de carbono recientemente ingeridos, se recomiendan las bebidas que contienen múltiples hidratos de carbono transportables (glucosa, fructosa).

El reemplazo de electrolitos es útil para mantener la sensación de sed.

Las bebidas deportivas pueden contener otros electrolitos (magnesio, potasio, calcio)

La evidencia actual indica que no se pierden cantidades significativas de magnesio durante el ejercicio (FC Hub, Nutricion deportiva. Suplementacion y ayudas ergogenicas en el deporte., 2020).

#### 8.4.8. Geles deportivos

Los geles deportivos están compuestos esencialmente de hidratos de carbono. Además, contienen una concentración dada de sodio y algunos incluyen otras sustancias (cafeína o aminoácidos).

Un sachet aporta unos 20 a 25 grs de hidratos de carbono. Además aportan cierta cantidad de sodio y unos 25 mg de cafeína (gel simple de cafeína) y 50 mg (gel doble cafeína).

Su aplicación principal es permitir alcanzar los requerimientos de carbohidratos para situaciones de esfuerzo.

El momento apropiado para su utilización es durante el esfuerzo. Dependiendo de la situación específica en la cual sean utilizados, pueden aplicarse antes o después del mismo para lograr los requerimientos de hidratos de carbono objetivos.

*Protocolo del instituto australiano del deporte*

- Fuente de hidratos de carbono altamente concentrados (65 a 70 % o 65 a 75g/100 ml) en forma de gel que se consume fácilmente y se digiere rápidamente.
- Sustancialmente más concentrados en hidratos de carbono que las bebidas deportivas, lo que produce un gran incremento en los combustibles en una sola porción.
- Producidos en sachet de fácil apertura, lo que permite su consumo mientras se realiza ejercicio.
- Se pueden diferenciar por sabor, consistencia, tipo y cantidades de carbohidratos y por la adición de otros ingredientes activos entre los que se incluye la cafeína.

Para situaciones que se requiere una elevada tasa de suministro de hidratos de carbono recientemente ingeridos al músculo, los geles que contienen carbohidratos de transportadores múltiples (glucosa, fructosa) pueden superar la limitación general de absorción por parte del intestino.

Deben ser consumidos con agua u otros fluidos diluidos, para reducir el riesgo de sufrir molestias intestinales (FC Hub, Nutrición deportiva. Suplementación y ayudas ergogénicas en el deporte., 2020).

#### 8.4.9. Bebidas de recuperación o rehidratación

Además de los nutrientes que conforman las bebidas deportivas, las bebidas de recuperación incluyen otro nutriente clave: las proteínas. Son hipertónicas, ya que esto favorece la rehidratación, lo mismo se aplica en el caso de la concentración de sodio.

Por lo tanto, se propone la siguiente formulación como ideal: Agua, Proteínas (15-20 g/l), Sodio (500-700 mg/l), Leucina (2-4 g).

Aplicaciones: Es común a todos los deportes, se debe tener en cuenta que de acuerdo a las características del entrenamiento realizado se puede aplicar o no la utilización de una bebida de recuperación (por ejemplo, sesión de recuperación frente a sesión de alta intensidad).

Timing: Están diseñadas para ser utilizadas después del ejercicio y la competición (Hub, Nutrición deportiva. Suplementación y ayudas ergogénicas en el deporte., 2020).

#### 8.4.10. Cápsulas de sal

Las cápsulas de sales, optimizan la hidratación y reposición de minerales.

Están compuestas por sodio, potasio, magnesio, cloruros, calcio, vitamina D, además también pueden contener, yodo, selenio, hierro, magnesio, cobre y otras vitaminas como B1.

Protocolo de consumo: Durante la práctica deportiva 1 cápsula cada 60-90 minutos.

## 9 MATERIALES Y MÉTODOS

### 9.1 Referente empírico y fecha

El presente estudio se llevó a cabo en el team David Didier, cada corredor en su ciudad natal, en el mes de Junio del año 2022.

Este team tiene 5 años de existencia, su entrenador y coach David Didier, con título de preparador físico (ENADE), Certified Running & Ultra Running Coach (UESCA) y Experto Universitario Trail Running (UDIMA). Está compuesto por más de 100 deportistas de distintas provincias de la Argentina.

El trabajo de campo de la Tesina se llevó a cabo a través de encuestas de google formularios (herramienta de Google). Estos formularios de Google permitieron enviar una encuesta, hacer preguntas a los corredores y recopilar datos de forma eficiente.

### 9.2 Tipo de investigación y diseño

Tipo de investigación: para realizar esta investigación se utilizó una metodología cuantitativa y cualitativa, de tipo descriptiva principalmente, para profundizar el conocimiento de las características de los corredores del team del entrenador David Didier considerando los alimentos, bebidas y suplementos en un entrenamiento para montaña. Este tipo de investigación buscó definir las propiedades, describir las características de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno sometido a un análisis.

Tipo de estudio: es de tipo descriptivo ya que pretendió describir el fenómeno alimentación, hidratación y suplementación de los corredores del team, es decir, observó cómo se comportan dichas variables, para caracterizar a la población en estudio.

Tipo de diseño: para poder responder la pregunta de investigación y cumplir con los objetivos planteados se eligió un diseño de la investigación no experimental u observacional, ya que no se manipularon las variables bajo estudio, solo se observaron e interpretaron las mismas tal como se dan en su contexto natural; de corte transversal, pues los datos se recolectaron en una única oportunidad, no hubo recolección de datos a través del tiempo; prospectiva, los datos se recolectaron a partir de encuestas a los fines de esta investigación.

### 9.3 Población

La población se encontró conformada por todos los corredores del team del mes de Junio del 2022 que tengan un entrenamiento de 3 horas con un desnivel positivo de 900 metros.

### 9.4 Muestra

La muestra quedó conformada por la totalidad de la población, todos los corredores de 30 a 45 años de edad.

### 9.5 Criterios de inclusión

- ✓ Corredores que tuvieron un entrenamiento de 3 h con 900m de desnivel positivo.
- ✓ Corredores que realizaron devolución de la encuesta a través de google formularios en los meses establecidos.

- ✓ Corredores que tienen entre 30 y 45 años.
- ✓ Corredores hombres y mujeres.

#### 9.6 Criterios de exclusión

- ✓ Corredores que no presentaron conformidad de realizar el estudio.
- ✓ Corredores que no realizaron devolución de la encuesta en el mes establecido.
- ✓ Corredores con entrenamientos menores a 3 h y mayores a 3 horas.
- ✓ Corredores que sean de una edad mayor o menor a la estipulada.
- ✓ Aquellos corredores que no cumplieron los requisitos de inclusión.

#### 9.7 Variables de estudio y Operacionalización

- Género:

Definición conceptual: Es el conjunto de características biológicas (pene, vagina, hormonas, etc.) que determinan lo que es un macho o hembra en la especie humana. (Fundación Huesped, 2021).

Definición operacional: género con el que se identifican los corredores de Team.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Indicador: Masculino, Femenino, otro.

- Edad:

Definición Conceptual: tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento. (Oxford).

Definición operacional: años transcurridos hasta el momento del estudio.

Tipo de variable: Cuantitativa, discreta. Para este trabajo la variable se categorizara en dos intervalos.

Indicador: número de años.

Categoría: 30-34 años; 35-39 años; 40-45 años.

- Lugar donde reside la persona:

Definición conceptual: Lugar de residencia: Se entiende como el lugar donde la persona vive en el momento del censo. (ONU, 2008)

Definición operacional: Ciudad donde reside el deportista y realiza habitualmente el entrenamiento.

Tipo de variable: cualitativa

Indicador: nombre de la localidad (ciudad- Provincia)

Categoría: ciudades argentinas

- Alimentación:

Definición conceptual: proceso consciente y voluntario que consiste en el acto de ingerir alimentos para satisfacer la necesidad de comer. (F.A.O., 2021)

Definición operacional: Tipo e ingesta de alimentos consumidos durante el entrenamiento.

Tipo de variable: Se medirá de forma Cualitativa, nominal Categoría: membrillo, sándwich, dátil disecado, arándano disecado, ananá disecada, banana disecada, gomitas, no consumi6. Y de forma Cuantitativa, continua.



Categoría: Cantidad de alimento consumido.

Indicador: Consumo.

- . Hidratación:

Definición Conceptual: Es el aporte de agua, como nutriente esencial, proveniente de alimentos y bebidas. (Aránzazu Perales-García, 2016 )

Definición operacional: Ingesta de agua y bebidas deportivas durante el entrenamiento.

Tipo de variable: se medirá de forma Cualitativa, nominal Categoría: agua, bebida isotónica, no consumió. Y de forma Cuantitativa, continua. Categoría: volumen en ml ingerido. (500-750ml)

Indicador: Consumo.

- Suplementación:

Definición Conceptual: (Suplementar): Añadir un complemento a una cosa para hacerla mejor, más completa, efectiva o perfecta. (Oxford)

Definición operacional: Consumo de suplementos durante el entrenamiento.

Tipo de variable: Se medirá de forma Cualitativa, nominal Categoría: gel deportivo, barra deportiva, cafeína en gel, cafeína en pastillas, pastilla de sal, bebida de recuperación, glicerol, no consumió. Y de forma Cuantitativa, continua. Categoría: cantidad consumida.

Indicador: Consumo

- Tiempo de entrenamiento:

Definición Conceptual: Periodo determinado durante el que se realiza una acción o se desarrolla un acontecimiento. (Oxford)

Definición operacional: Periodo desde que empezó el entrenamiento hasta que finalizo, medido por intervalos.

Tipo de variable: Cualitativa, ordinal

Indicador: horas

Categoría: tres horas

- Ingesta:

Definición conceptual: Ingerir, hacer llegar un alimento, una bebida u otra cosa al aparato digestivo a través de la boca. (Oxford)

Definición Operacional: ingesta adecuada de alimentos, bebidas y suplementos durante el entrenamiento.

Tipo de variable: cualitativa, nominal.

Indicador: consumo

Categoría: adecuada, no adecuada.

## 9.8 Métodos de recolección de datos y procedimientos

La recolección de la información fue mediante la aplicación de una encuesta cerrada (Ver Anexo I); fue diseñada para identificar la alimentación, hidratación y suplementación durante el entrenamiento. Previo a la toma de datos, se solicitó

autorización por mail a los corredores, a través de un consentimiento informado (Ver Anexo II).

El instrumento que se utilizó para la obtención de los datos son los formularios autocompletados.

Una vez que se obtuvieron todos estos datos se procedió a la tabulación y análisis para así poder elaborar las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

#### Procedimiento:

- Se solicitó autorización a los corredores del team a través de correo electrónico.
- Se determinó los participantes de la investigación.
- Se realizó la respectiva encuesta para la recolección de datos.

#### Técnica de recolección de datos:

- Encuesta cerrada: (Ver Anexo I)

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCUYQrAWRPKazQuTO3Umr6v3qtJH23lz0tob1tT1z15wTGWw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCUYQrAWRPKazQuTO3Umr6v3qtJH23lz0tob1tT1z15wTGWw/viewform?usp=sf_link)

#### Recursos

✓ Recursos humanos: el personal directivo de la Universidad Concepción del Uruguay; la directora de tesis Lic. En Nutrición Greta Gentile, el entrenador David Didier; los corredores del team y la estudiante avanzada en Nutrición.

✓ Recursos materiales: Se precisó como instrumento principal una computadora e internet para el diseño del instrumento, la socialización de la encuesta y el análisis de los datos. Otros materiales que se utilizaron fueron: Lápices, lapiceras, hojas, libros.

#### Análisis de Datos

Una vez que se obtuvo la información de interés los datos fueron procesados y tabulados mediante la implementación del programa Microsoft Excel Office 365, y

otros programas estadísticos específicos como (SPSS); los resultados fueron representados mediante gráficos (como barras y diagramas circulares) para lograr una clara visualización de estos.

Para estudiar la asociación entre las variables alimentación, hidratación y suplementación se empleó el test de independencia de Chi cuadrado, y se establecerá un nivel de significación posible de 5%.

## 10. RESULTADOS

Con el fin de evaluar la ingesta realizada en un entrenamiento de montaña, se envió el formulario de relevamiento a 28 corredores del team David Didier, de los cuáles 21 respondieron el mismo (tasa de respuesta = 75%).

La muestra se compone de la siguiente manera de acuerdo a la edad, el género y el tiempo de entrenamiento:

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje
<b>30 - 34 años</b>	4	19,0
<b>35 - 39 años</b>	3	14,3
<b>40 - 45 años</b>	9	42,9
<b>Más de 45</b>	5	23,8
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

Género	Frecuencia	Porcentaje
<b>Femenino</b>	8	38,1
<b>Masculino</b>	13	61,9
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

Tiempo entrenamiento	Frecuencia	Porcentaje
<b>2hs 45min - 3hs 15min</b>	18	85,7
<b>Menor a 2hs 45min</b>	3	14,3
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>100,0</b>

Tablas III: Distribución de los corredores según edad, género y tiempo de entrenamiento.

Se evaluó en detalle las respuestas correspondientes al grupo de corredores de entre 30 y 45 años, con un entrenamiento de alrededor de 3 horas (+/- 15 minutos) con un desnivel positivo de 900 metros. Por lo tanto, la muestra se encuentra conformada por 15 corredores que cumplen con todos los criterios. En la misma, el 47% son mujeres y el 53% varones, con un promedio de distancia recorrida por entrenamiento de 30,7km, con un mínimo de 20km y un máximo de 45km.

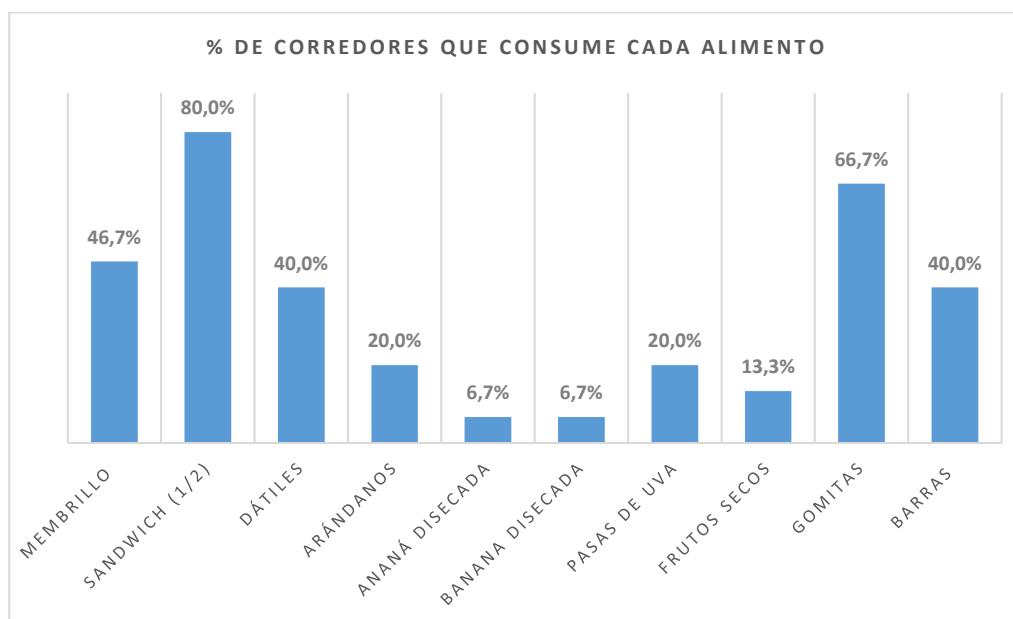
De acuerdo con los alimentos que los corredores manifestaron haber ingerido durante el entrenamiento realizado el día de la encuesta, se determinaron los porcentajes de los mismos, correspondientes a cada grupo de alimentos, siendo el grupo de alimentos más elegido del equipo de David Didier los sándwiches, en un 80 % y seguidos por las gomitas, en un 67%. Los corredores consumieron, en promedio, 2 mitades de sándwiches durante el entrenamiento y, con respecto a las gomitas, el promedio fue de 6 unidades.

Además, 47% de los corredores consumieron membrillo y, 40% dátiles y/o barras de cereales. En menor medida, alrededor del 20% eligieron arándanos o pasas de uvas y menos del 15% de los corredores optaron por los frutos secos, ananá o bananas disecadas.

**Tabla IV:** Porcentaje de corredores y elección de distintos tipos de alimentos durante el entrenamiento. Promedio, mínimo y máximo de la cantidad consumida.

<b>ALIMENTOS</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Membrillo (1 unidad = 40grs)	46,7%	2,3 unidades	1 unidad	5 unidades
Sándwich (1/2)	80,0%	2 mitades	1 mitad	4 mitades
Dátiles	40,0%	3 dátiles	1 dátil	6 dátiles
Arándanos	20,0%	26,7 gramos	20 gramos	40 gramos
Ananá disecada	6,7%	-	-	-
Banana disecada	6,7%	-	-	-
Pasas de uva	20,0%	20 gramos	20 gramos	20 gramos
Frutos secos	13,3%	35 gramos	10 gramos	60 gramos
Gomitas	66,7%	6 gomitas	2 gomitas	10 gomitas
Barras	40,0%	1 barra	1 barra	1 barra

**Gráfico II:** Porcentaje de corredores y grupo de alimentos.



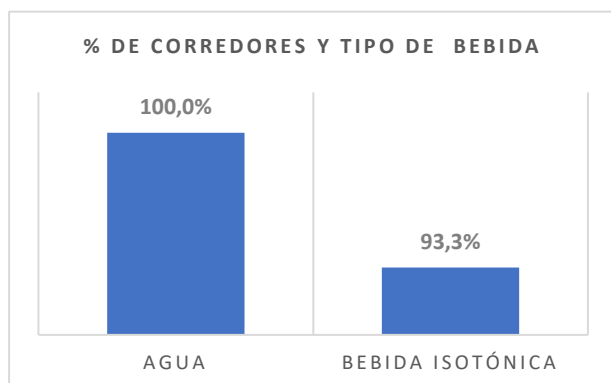
Haciendo referencia a las bebidas, todos los corredores del equipo consumieron agua durante el entrenamiento, en promedio 1,4 litros. Con respecto a las bebidas isotónicas, la mayor parte de los corredores la eligieron, el 93%. La ingesta promedio de esta bebida durante el entrenamiento fue de 1,1 litros.

**Tabla V:** Porcentaje de corredores que utilizaron distintos tipos de bebidas durante el entrenamiento. Promedio, mínimo y máximo de la cantidad consumida.

<b>BEBIDAS</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Agua	100,0%	1,4 litros	0,5 litros	4 litros
Bebida isotónica	93,3%	1,1 litros	0,5 litros	2,5 litros



**Gráfico III:** Porcentaje de corredores y tipo de bebida.

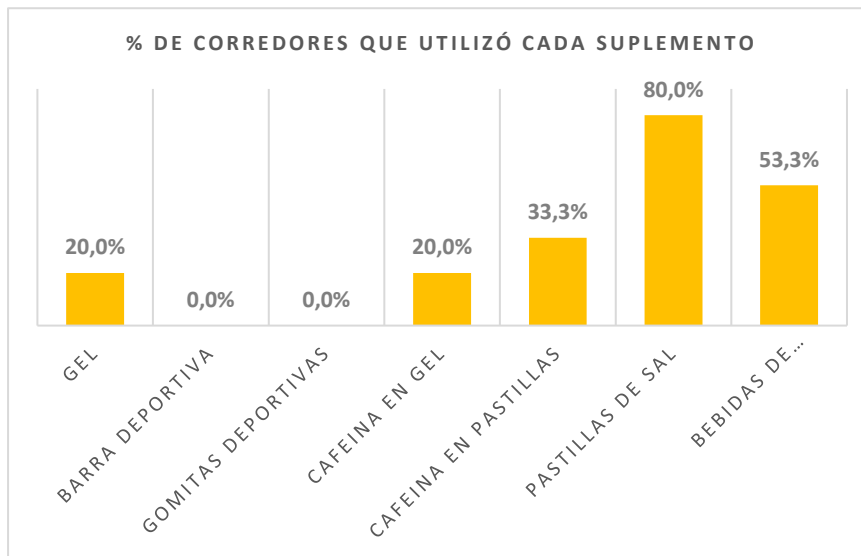


En cuanto a suplementos ingeridos, un grupo menor de corredores utilizó el gel deportivo y la cafeína en gel o en pastillas. El 80% de los corredores usó pastillas de sal durante el entrenamiento, en promedio, 2,75 unidades.

**Tabla VI:** Porcentaje de corredores y distintos tipos de suplementos durante el entrenamiento. Promedio, mínimo y máximo de la cantidad consumida.

SUPLEMENTOS	%	Cantidad promedio	Mínimo	Máximo
Gel	20,0%	2 unidades	1 unidad	4 unidades
Barra deportiva	0,0%	-	-	-
Gomitas deportivas	0,0%	-	-	-
Cafeína en gel	20,0%	1,3 unidades	1 unidad	2 unidades
Cafeína en pastillas	33,3%	1,2 unidades	1 unidad	2 unidades
Pastillas de sal	80,0%	2,75 unidades	1 unidad	4 unidades
Bebidas de recuperación	53,3%	400 ml	200 ml	500 ml

**Gráfico IV:** Porcentaje de corredores y suplementos utilizados.



El suplemento consumido para la etapa seguida al entrenamiento, elegido por más de la mitad de los corredores fueron las bebidas de recuperación; aproximadamente 53%.

Su ingesta promedio fue de 400 ml.

Analizando las respuestas de los corredores se obtuvo el consumo de:

- hidratos de carbono, en gramos por hora de entrenamiento.
- sodio, en mg por hora de entrenamiento.
- líquidos, en ml por hora de entrenamiento.

De la muestra evaluada, formada por 15 corredores, los resultados obtenidos fueron:

<b>Medidas resumen</b>	<b>Hidratos de carbono (gramos)</b>	<b>Sodio (miligramos)</b>	<b>Líquidos (mililitros)</b>
<i>n</i>	14	14	14
<i>Promedio</i>	52,71	661,50	710,21
<i>Mediana</i>	46	611	705
<i>Desviación estándar</i>	22,46	319,88	205,90
<i>Mínimo</i>	27	275	250
<i>Máximo</i>	105	1376	1000

TablaVII: Hidratos de carbono, sodio y líquidos por hora de entrenamiento.

Teniendo en cuenta la ingesta de alimentos, en cuanto al cálculo de hidratos de carbono, se obtuvo que, en promedio, los corredores consumieron 53 gramos por hora de entrenamiento. Evaluando otras medidas estimadas, se observó que, el 50% de los corredores ingirió al menos 46 gramos de HC por hora de entrenamiento (mediana). El mínimo valor encontrado fue 27 gramos y el máximo 105 gramos.

En referencia al sodio, en promedio, los corredores utilizaron 661 mg por hora de entrenamiento, con un mínimo observado de 275 mg y un máximo de 1.376 mg. Además, el valor de la mediana indica que, el 50% de los corredores tomó al menos 611 mg de sodio por hora de entrenamiento.

Por último los líquidos, el promedio de consumo por corredor por hora de entrenamiento fue de 710 ml, con un mínimo de 250 ml y un máximo de 1000 ml. Evaluando la mediana, se puede concluir además que, 50% de los corredores tomaron al menos 705 ml de líquido por hora de entrenamiento.

## 11. DISCUSIÓN

Los principales resultados de esta investigación mostraron que el consumo promedio de hidratos de carbono durante el entrenamiento fue de 53 gr/h; a esto se añade la ingesta promedio de sodio de 661 mg/h; y además el promedio de líquidos fue de 710 ml/h.

Debo señalar ahora que el promedio de líquidos ingeridos fue mucho mayor que el encontrado en el estudio sobre Ingesta de energía, macronutrientes y agua durante un evento de ultra maratón de montaña: la influencia de la distancia. (Sonia Martínez, y colaboradores, 2018), en el cual el valor hallado fue entre 350 y 460 ml/h. Y en el estudio Planificación dietético-nutricional para un ultra-trail (Noelia Martínez Montes, 2018), el promedio fue 330 ml /hora.

Además existe diferencia con el consumo de hidratos de carbono por hora de entrenamiento, ya que en el estudio sobre Ingesta de energía, macronutrientes y agua durante un evento de ultra maratón de montaña (Sonia Martinez, 2018) el 52.1 % de los participantes consumió menos de 30 g/h, solo el 6.6% consumió 60 g/h y ninguno llegó a los 90 g/h. A esto se añade lo encontrado en (Noelia martínez Montes, 2018) en el cual la cantidad fue 40 g/h.

Referido al alimento más elegido, sucedió lo mismo en el grupo de David Didier y el estudio de (Sonia Martinez, 2018). Se encontró que el 80 % de los corredores eligieron los sándwich, donde se destaca la preferencia de este alimento durante un evento de montaña; algo distinto sucedió con el gel deportivo, el cual el valor encontrado en el estudio fue de 81% y en la presente investigación fue de 26.7%.

Se ha sugerido que cuando el ejercicio físico supera las dos horas de entrenamiento, es especialmente importante que los deportistas o corredores incluyan sodio, ya sea

a través de las bebidas o alimentos, las ingestas recomendadas son aproximadamente de 1000 mg de sodio por hora; en el estudio de (Sonia Martínez, 2018) el valor promedio encontrado fue de 139 mg/h de sodio, en la planificación dietético-nutricional para un ultra-trail (Noelia Martínez Montes, 2018) el valor fue de 180 mg/h y por el contrario en mi investigación el valor hallado es 661 mg/h.

## **12. CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la presente investigación a través de la encuesta alimentaria, donde la ingesta promedio de hidratos de carbono durante el entrenamiento fue de 53 g/h; la de sodio fue de 661 mg/h; y la de líquidos fue de 710 ml/h; concluyo en que estos valores se asemejan a los recomendados para un entrenamiento de 3 horas con un desnivel positivo de 900 metros.

De esta manera se rechaza la hipótesis planteada ya que se puede afirmar que la ingesta alimentaria de los corredores del team David Didier en lo que hace referencia al aporte promedio de hidratos de carbono, líquidos y sodio se asemeja a las recomendaciones de referencia.

Entre los resultados, podemos destacar que los alimentos más elegidos durante el entrenamiento, fueron los sándwich y las gomitas.

Para hacer referencia a las bebidas, todos los corredores tienen el hábito de consumir agua y la mayoría además consume bebida isotónica.

En cuanto a los suplementos, los corredores parecen incorporar de manera eficiente las pastillas de sal, siendo este suplemento relativamente nuevo.

La mayor parte del grupo no consume pastillas de cafeína, estando este suplemento entre los más usados para los eventos de resistencia.

Otro dato importante es que la mitad de los corredores utiliza las bebidas de recuperación como suplemento, luego de realizar el entrenamiento para montaña.

Estas bebidas tienen en su composición hidratos de carbono, proteínas, sodio y vitaminas.

## “Evaluación de la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos en un entrenamiento para montaña”

---

Al considerar sexo y edad de los corredores, está igualmente distribuido entre mujeres y hombres; y especialmente referido a la edad, la mayor parte de los corredores (43%) tiene entre 40-45 años, y esto está asociado a los eventos de carreras de montaña.

### **13. RECOMENDACIONES**

Una planificación nutricional es clave a la hora de acompañar al deportista, tanto en entrenamientos como en eventos deportivos en montaña, con el fin de alcanzar objetivos relacionados a la competencia y como forma de mantener un buen estado de salud. Además, debe tenerse en cuenta el tipo de prueba realizada y el entorno (distancia, clima, desnivel, etc.), como también las particularidades de los corredores (hábitos alimentarios, preferencias, situación personal, historia deportiva, etc.) El asesoramiento por parte del nutricionista deportivo ayudará a llevar a cabo esta planificación de manera adecuada y así a reducir los problemas o situaciones que se presentan en los corredores de montaña y llevar al máximo su rendimiento.

También es muy importante realizar charlas con los entrenadores y los corredores para justificar los beneficios de una alimentación adecuada a su nivel deportivo, tanto para su salud como para su rendimiento.

Tener en cuenta que una comunicación fluida con el entrenador, que es quien tiene contacto permanente con los corredores, es un punto que no debe dejarse de lado, formando un equipo interdisciplinario, con la finalidad de acompañar a los corredores en todo su desempeño deportivo y de esta manera poder cumplir sus objetivos.



## 14. BIBLIOGRAFÍA

1. Ahumada, F. (2020). Hidratación en el deporte. *Conceptos introductorios*. I. IEG University.
2. Aitor Viribay, S. A.-A.-B.-C. (2020). Efectos de la ingesta de 120 g/h de carbohidratos durante una maratón de montaña sobre el daño muscular inducido por el ejercicio en corredores de élite. *Nutrients*, vol.12.
3. Ana B. Peinado, M. A.-T. (2013). El azúcar y el ejercicio físico: su importancia en los deportistas. *Nutricion Hospitalaria*, 48-56.
4. Aránzazu Perales-García, I. E.-M. (2016 ). Hidratación: determinados aspectos básicos para el desarrollo científico co-técnico. *Nutricion Hospitalaria*, 12-16.
5. Barale, A. (2010). Nutrición aplicada a los deportes de resistencia e intermitentes. Grupo sobre entrenamiento.
6. Barcelona, F. H. (2020). Nutrición Deportiva. *Hidratación deportiva*. Barcelona, España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
7. Chile, F. d. (2010). *Atlas fotográfico de alimentos y preparaciones típicas chilenas*. Chile.
8. F.A.O. (noviembre de 2021). *Fao.org*. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCmPLEu6L0AhWbqJUCHaePDmMQFnoECAMQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fam401s%2Fam401s07.pdf&usg=AOvVaw3a6w\\_zB1emw3YJmiE1cbfz](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiCmPLEu6L0AhWbqJUCHaePDmMQFnoECAMQAw&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2F3%2Fam401s%2Fam401s07.pdf&usg=AOvVaw3a6w_zB1emw3YJmiE1cbfz)

9. FC Hub, B. I. (2020). Nutricion deportiva. A. *Alimentacion y rendimiento deportivo*. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
10. FC Hub, B. I. (2020). Nutricion deportiva. Suplementacion y ayudas ergogenicas en el deporte. *Suplementacionn y ayudas ergogenicas en el deporte*. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
11. *Fundacion Huesped*. (noviembre de 2021). Obtenido de [www.huesped.org.ar](https://www.huesped.org.ar): <https://www.huesped.org.ar/informacion/derechos-sexuales-y-reproductivos/tus-derechos/diversidad-sexual-y-genero/>
12. G-SE. (1 de Abril de 2022). *Hidratos de Carbono: cuándo, cuánto, cómo y por qué tomarlos en el deporte de resistencia*. Obtenido de <https://g-se.com/hidratos-de-carbono-cuando-cuanto-como-y-por-que-tomarlos-en-el-deporte-de-resistencia-bp-657cfb26dd0222>
13. HUB, B. I. (2020). Nutricion deportiva. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
14. HUB, B. I. (2020). Nutricion deportiva, Composicion corporal, somatotipo y rendimiento deportivo. *Composicion corporal, somatotipo y Rendimiento deportivo*. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
15. Hub, B. I. (2020). Nutricion deportiva. *Hidratacion deportiva*. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.
16. Hub, B. I. (2020). Nutricion deportiva. Suplementacion y ayudas ergogenicas en el deporte. *Suplementacionn y ayudas ergogenicas en el deporte*. España: Copyright FC Barcelona Innovation Hub.

17. Joe Weider, V. e. (noviembre de 2021). <https://victoryendurance.com/blog/>. Recuperado el 2021
18. Lopez, L., & Suarez, M. (2002). *Fundamentos de nutrición normal*. El Ateneo.
19. Louise M Burke, A. E. (2019). Contemporary Nutrition Strategies to Optimize Performance in Distance Runners and Race Walkers . *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 117-129.
20. Louise M. Burke, A. E. (2019). Estrategias de nutrición contemporáneas para optimizar el rendimiento en corredores de distancia y caminantes de carreras. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*, 117-119.
21. Lozano, J. R. (2016-2017). Recomendaciones generales de la suplementación de carbohidratos en la carrera de larga duración. *universitas Miguel Hernandez*.
22. Lozano, J. R. (2017). Recomendaciones generales de la suplementación de carbohidratos en la carrera de larga duración. Alicante, España: *Universitas Miguel Hernandez*.
23. Marcia, O. (2021). Nutrición para deportes de resistencia. *Maraton, triatlón, ciclismo de ruta (PDF)*. Repositorio material IEG University <https://www.endurancegroup.org>.
24. Murias, N. (2015). *Nutrición Deportiva*. Buenos Aires.

25. Nebot, V. &. (2015). Efectos de la ingesta voluntaria de líquidos (agua y bebida deportiva) en corredores por montaña amateurs. . *Nutrición Hospitalaria*, 2198-2207.
26. Noelia Martínez Montes, A. N.-S. (2018). Planificación dietético nutricional para un Ultra-Trail de 115 km: estudio de un caso. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 208-218.
27. Noelia Martínez Montes, A. n.-S. (2018). Planificación dietético-nutricional para un Ultra-trail de 115 km: estudio de un caso. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 208-218.
28. ONU. (2008). *Principios y recomendaciones para los censos de población y habitación*. Copyright Naciones Unidas.
29. Onzari, M. (2019). *Fundamentos de nutrición en el deporte*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: El Ateneo.
30. Onzari, M. (2020). Nutrición para los deportes de resistencia II. *Hidratación en el deporte, Conceptos introductorios II*. Repositorio material IEG University <https://www.endurancegroup.org>.
31. Oxford. (s.f.). *Lexico*. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.lexico.com/es/definicion>
32. Palacios Gil-Antuñano, N., Montalvo Zenarruzabeitia, Z., & Maria, R. C. (marzo de 2009). *Alimentación, nutrición e hidratación en el deporte*. Madrid: Consejo Superior de Deportes, Gobierno de España.

33. SDA, S. D. (2020). *Nutricion para la practica deportiva en ambientes calurosos*. IEG University.
34. Sonia Martinez, A. A. (2018). Ingesta de energia, macronutrientes y agua durante un evento de ultramaraton de montaña: La influencia de la distancia. *Revista de Ciencias del Deporte*, 333-339.
35. William, M. (2005). *Nutrición para la salud, la condición fisica y el deporte*. McGraw-Hill Interamericana.

## 15. ANEXOS

### **Anexo I**

#### ENCUESTA NUTRICIÓN DEPORTIVA

- 1) Nombre: .....
- 2) Lugar de residencia (Provincia, ciudad): .....
- 3) Edad:
  - 30-34 años
  - 35-39 años
  - 40-45 años
- 4) Género:
  - Femenino
  - Masculino
  - Otro
- 5) Tiempo de entrenamiento:
  - Menor a 2 horas 45 min
  - Entre 2 horas 45 min y 3 horas 15 min
- 6) Distancia del entrenamiento en kilómetros: .....
- 7) ¿Qué tipo de alimentos consumiste durante el entrenamiento?
  - Membrillo



- No consumí
- Si
- ¿cantidad?.....

- Sándwich (1/2, una rebanada cuadrada)



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En mitad.....

- Fruta desecada

- Dátiles



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En unidad.....

- Arándanos



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? 1 puñado cerrado aprox 20 grs.....

▪ Ananá



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? 1 puñado aprox 20 grs.....

▪ Banana



- No consumí
- Si
- ¿cantidad? 1 puñado de mano abierto aprox 20 grs.....



- Pasas de uva



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? Un puñado de la mano cerrado 20 grs  
aprox.....

- Frutos secos



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? Un puñado de la mano cerrado.....

- Gomitas



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En unidad.....

Barritas



- No consumí
- Si

¿Cantidad? En unidad.....

8) ¿Qué clase de líquidos consumiste durante el entrenamiento?

Agua



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En ml.....

Bebida isotónica



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En ml.....

9) ¿Consumiste algún suplemento deportivo?

Gel deportivo



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En unidad.....

Barritas deportivas



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En unidad.....

Gomitas deportivas



- No consumí

- Si

¿Cantidad? En unidad.....

- Cafeína

- Gel con cafeína



- No Consumí

- Si

¿Cantidad? En unidad.....

- Cápsulas de cafeína



- No Consumí

- Si

¿Cantidad? En unidad.....

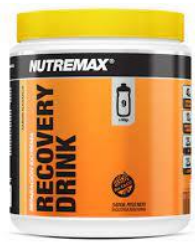
- Cápsulas de sal



- No Consumí

- Si

- ¿Cantidad? En unidad.....
- Bebida de recuperación



- No consumí
- Si
- ¿Cantidad? En ml.....

## **Anexo II**

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, Minuet, Vanesa Soledad, en mi carácter de alumna avanzada de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad de Concepción del Uruguay de la ciudad de Rosario, tengo el agrado de presentarme ante Ud. con fin de solicitarle autorización para participar en un trabajo de investigación que se está llevando a cabo y aborda la siguiente temática: “Evaluación de la ingesta de alimentos, bebidas y suplementos en un entrenamiento para montaña”. La misma es un proyecto de tesina que se solicita como requisito final para la obtención del título de la Licenciatura en Nutrición.

La participación como informante, es muy valiosa. El propósito de su intervención es completar una encuesta de preguntas cerradas sobre la alimentación, hidratación y suplementación durante un entrenamiento. La colaboración es totalmente voluntaria y no remunerada. Puede elegir participar o no. Si se elige participar y luego se arrepiente, puede dejar de hacerlo en cualquier momento. Los registros de la encuesta se mantendrán en privacidad y solo el investigador responsable tiene acceso a la información. Su aportación será anónima, por lo tanto, su nombre y otros datos personales no aparecerán cuando los datos del estudio sean publicados.

En el caso de tener alguna consulta o duda sobre esta etapa de la investigación, Usted podrá contactarse a mi número 3471605426 o a mi correo vanesaminuet34@gmail.com.