



# Guías Australianas de Suplementación Deportiva

## Grupo A

(Alimentos deportivos y Suplementos para la performance)  
Traducción y adaptación.

Comisión de **Capacitación, Docencia e Investigación**



COLEGIO DE  
**NUTRICIONISTAS**  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES

## Indice

Introducción	3
Geles deportivos	8
Barras deportivas	18
Golosinas deportivas	30
Bebidas deportivas	41
Suplementos de electrolitos	54
Suplementos mixtos de macronutrientes	65
Suplementos proteicos aislados	74
Cafeína	90
Bicarbonato	102
Creatina	111
Glicerol	121
Nitrato dietético / jugo de remolacha	133
B - Alanina	142



# INTRODUCCIÓN

## Marco teórico

El uso de suplementos para mejorar el rendimiento deportivo es habitual en nuestros días, pero también lo era hace miles de años.

En la antigua Grecia a los deportistas se les recomendaba una dieta que consistía en el consumo de carne y vino, además de una serie de hierbas y tónicos. Uno de los deportistas más famosos fue el legendario Milón de Crotona, seis veces campeón de lucha de los juegos olímpicos a finales del siglo VI AC, y cuya dieta consistía en 9 kilos de carne, 9 kilos de pan y 8,5 litros de vino diarios.

Ya en la era moderna, los atletas empiezan a modificar sus dietas y a utilizar suplementos en forma de bebidas y medicamentos. En 1897, algunos atletas de la carrera de Boston consumieron algunas dosis de alcohol antes y después de la carrera. Posteriormente, en la prueba de maratón de los terceros Juegos Olímpicos en San Luis, Estados Unidos, el ganador (Thomas Hicks), tomó varias claras de huevos, varios tragos de brandy y dos dosis de 1 mg de estircnina, lo cual ayudó a su rendimiento.

Los suplementos dietéticos continuaron utilizándose en la segunda guerra mundial para así mejorar el rendimiento de los soldados y pilotos. Como suplementos se usaron: proteínas dietéticas, esteroides, entre otros.

En los años 50, la efedra y la efedrina (su principio activo) fueron utilizados por los deportistas hasta que se ilegalizaron.

Y ya en los años 80 ocurrió el gran boom de fitness, popularizándose así distintas dietas y el uso de suplementos ergogénicos. Además, se introdujo el consumo de macronutrientes dependiendo de la actividad deportiva.<sup>1</sup>

Sin embargo, hasta ese momento no se habían realizado investigaciones científicas para avalar o rechazar el uso de suplementos.

Los historiadores consideran que los primeros estudios sobre la nutrición deportiva son los del metabolismo de los hidratos de carbono y las grasas llevados a cabo en Suecia a finales de los años treinta. A finales de la década del 60, los

científicos escandinavos comenzaron a estudiar el almacenamiento, el uso y la resíntesis del glucógeno muscular asociado con el ejercicio prolongado. También se desarrolló tecnología para ayudar a los científicos a medir las respuestas al ejercicio de los tejidos humanos. En 1965 en la Universidad de Florida, un equipo de investigadores dirigido por el Dr. Robert Cade desarrolló una bebida formulada científicamente para el equipo de fútbol de la universidad, la primera bebida deportiva: Gatorade.

A partir de entonces se avanzó exponencialmente en el estudio de la nutrición deportiva y de los suplementos deportivos en particular. Pero a pesar de los avances tecnológicos y la cantidad de estudios que se realizaron y se realizan aún hay muchas dudas y controversias en cuanto a la utilidad en el deporte de muchos suplementos. La ciencia avanza en conocimientos y hoy podemos decir que son unos pocos los suplementos que tienen sólida evidencia científica para recomendarlos a los deportistas con el objetivo de mejorar la performance.<sup>2</sup>

El uso de suplementos nutricionales se da en todos los niveles deportivos. Los atletas refieren diferentes razones por las cuales eligen consumir un suplemento y estos productos pueden jugar distintos roles en la búsqueda de una mejora en el plan deportivo. Esto incluye el mantenimiento de una buena salud mediante la incorporación de nutrientes específicos, el manejo de déficits de micronutrientes, el aporte de energía y macronutrientes cuando la ingesta de alimentos no es suficiente. Otro uso específico de suplementos reportados por atletas son aquellos que mejoran directamente la performance o los que lo hacen de manera indirecta sosteniendo entrenamientos intensos, aliviando el dolor muscular, recuperación rápida de las lesiones y hasta la mejora del humor.

En nuestros días los suplementos nutricionales son avalados y utilizados en la mayoría de los equipos deportivos siempre que hayan pasado por el filtro de ser efectivos, seguros, legales y siempre que sean apropiados para la edad y la maduración del atleta.

El Instituto Australiano del Deporte (AIS por su sigla en inglés) es una entidad reconocida mundialmente por sus investigaciones en nutrición deportiva y asesoramiento a deportistas. En el año 2000 este Instituto desarrolló el programa de suplementos deportivos con un enfoque multidisciplinario hacia el uso de suplementos y alimentos deportivos.



Entre el 2013 y el 2020 se reestructuró el sistema deportivo australiano de alto rendimiento; después de los Juegos Olímpicos de 2012 cambió el papel, las responsabilidades y los recursos de sus diversos sectores y organizaciones. En resumen, la devolución gradual del AIS eliminó su responsabilidad directa y su participación en la preparación diaria de los atletas. Mientras tanto, asumió un nuevo papel de liderazgo, junto con las academias estatales e institutos de deporte (que forman la Red del Instituto Nacional de deporte o NIN), para desarrollar conocimientos técnicos y recursos en el sistema australiano de deportes de alto rendimiento.

Tales cambios facilitaron la evolución del Programa de Suplementos Deportivos AIS de una actividad operativa a un marco disponible para las Organizaciones Deportivas Nacionales (NSO) y otras organizaciones para promover el desarrollo de políticas o programas de Suplementos Deportivos a medida; protocolos que abordaban sus necesidades y recursos específicos, al tiempo que cumplían con el Marco Nacional de Integridad.<sup>3</sup>

Para elegir correctamente un suplemento se debe considerar el contexto y el protocolo de suplementación.

Los alimentos y suplementos deportivos pueden jugar un papel pequeño pero importante en los planes de nutrición deportiva de los deportistas de alto rendimiento. Las organizaciones deportivas, los profesionales de la ciencia y la medicina del deporte, los entrenadores y los atletas contribuyen a un enfoque pragmático y transparente que equilibra los pros y contras del uso de suplementos/alimentos deportivos.

El sistema de clasificación ABCD clasifica los alimentos deportivos y los ingredientes de los suplementos en cuatro grupos según la evidencia científica y otras consideraciones prácticas que determinan si un producto es seguro, está permitido, y es eficaz para mejorar el rendimiento deportivo. Según el nivel de evidencia, el grupo A, es el único que cuenta con un nivel de evidencia fuerte para usar en situaciones deportivas específicas.<sup>4</sup>

## Propósito

A partir de este marco que plantea el AIS, el grupo de estudio de Nutrición y Deporte del Colegio de Nutricionistas de la Provincia de Buenos Aires tiene como

propósito desarrollar la traducción con la adaptación correspondiente a nuestro país del grupo A de las guías del AIS.

Compartimos el mismo interés de hacer llegar toda la información posible y accesible acorde a nuestro país, que se necesita para orientar, planificar, monitorear, aconsejar en las prácticas diarias de los profesionales de la Nutrición, deportistas y entrenadores.

Los suplementos y los alimentos deportivos representan una industria lucrativa que aprovecha un fuerte marketing dirigido a deportistas y personas que hacen ejercicio, al tiempo que refleja el interés de la comunidad en los suplementos. El uso de suplementos está muy extendido entre los deportistas, particularmente en el deporte de alto rendimiento, a pesar de una larga historia de educación por parte de organizaciones y agencias deportivas para minimizar dicho uso. Algunos de estos cuentan con evidencia científica, mientras que otros están en estudio.

Es por ello que desde nuestra labor profesional hemos realizado las traducciones pertinentes acorde a nuestra realidad en Argentina.

## **CONFLICTOS DE INTERÉS**

Ninguno de los autores presenta conflictos de interés.

## **FUENTES DE RECURSOS/FINANCIACIÓN**

Esta traducción y adaptación no recibió ninguna subvención específica de ninguna agencia de financiación en el sector público ni privado, ni de laboratorios.

## **LAS PRINCIPALES EMPRESAS QUE APOYAN AL INSTITUTO AUSTRALIANO DEL DEPORTE SON:**

- Nestle for Healthier Kids School Program
- A.H.Beard
- Suncorp Team Girls
- Grill´d
- Pressio

## **RESPONSABLES DE ESTA PRODUCCIÓN:**

Lic. Alonso, Mariana

Lic. Canavese, Sofía

Lic. Perziano, Laura

Lic. Qvarnström, Pía

Lic. Zapata, Natalia

## **Con la colaboración de:**

Lic. Scabar, Marianela

## Referencias

1. Suplementos alimenticios. Enfermería y nutrición; 2019 (acceso 23 de septiembre de 2023). Historia de los suplementos deportivos. Disponible en: <https://enfermeriaynutricion.wordpress.com/2019/03/27/historia-de-los-suplementos-deportivos/>
2. Federación Mexicana de Nutrición Deportiva (sede web). Ciudad de México: Federación Mexicana de Nutrición Deportiva; 2017 (acceso 23 de septiembre de 2023). Contribuyentes a la ciencia de la nutrición deportiva. Disponible en: <https://www.fmnd.org.mx/blog/nutricion/origenes-e-historia-de-la-nutricion-deportiva/>
3. Australian Institute of Sport. AIS. Evolution of the AIS Sports Supplement Program. Disponible en: [https://www.ais.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0010/1085716/36838\\_Evolution-of-the-AIS-Sports-Supplement-Program-v3.pdf](https://www.ais.gov.au/_data/assets/pdf_file/0010/1085716/36838_Evolution-of-the-AIS-Sports-Supplement-Program-v3.pdf)
4. Australian Institute of Sport. (2022) AIS Position Statement: Supplements and Sports Foods in High Performance Sport. Disponible en: [https://www.ais.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0014/1000841/Position-Statement-Supplements-and-Sports-Foods.pdf](https://www.ais.gov.au/_data/assets/pdf_file/0014/1000841/Position-Statement-Supplements-and-Sports-Foods.pdf)

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## GELES DEPORTIVOS

### ¿Qué son?

- Los geles deportivos son una fuente altamente concentrada de carbohidratos (65–70 % o 65–75 g/100 ml) que puede ser fácilmente consumido y rápidamente digerido. Los geles deportivos proporcionan una fuente de carbohidratos compacta y portátil, con una consistencia similar a la de la miel, que se puede consumir fácilmente inmediatamente antes o durante el ejercicio para contribuir a los objetivos de ingesta de carbohidratos.
- Los carbohidratos consumidos durante el ejercicio pueden sostener o mejorar el rendimiento a través de dos mecanismos diferentes: proveer de combustible al músculo y detección de carbohidratos a través de las terminales nerviosas que se encuentran en la cavidad bucal produciendo alivio al cerebro y al sistema nervioso central. Las pautas para la ingesta de carbohidratos durante las diferentes actividades deportivas varían según la importancia de estos efectos.
- Puede haber otras pautas para la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio extenuante y prolongado que son beneficiosos para la salud de los atletas, particularmente para los atletas de alto rendimiento. Estas se basan en estudios que investigan la respuesta aguda al ejercicio; se necesita más trabajo para determinar si estas acciones se traducen en una reducción del riesgo de enfermedades y lesiones.
  - El consumo de carbohidratos antes, durante y/o después del ejercicio intenso y prolongado puede ayudar a proteger la función inmunitaria al asociarse con una reducción de los cambios perjudiciales en las citoquinas y las células del sistema inmunitario normalmente inducidas por el estrés del ejercicio.<sup>1</sup>
  - Tal ingesta también puede ser beneficiosa para la salud ósea al reducir el efecto del ejercicio con baja disponibilidad de carbohidratos en los marcadores de resorción ósea.<sup>2</sup>
- Muchos geles también contienen electrolitos, particularmente sodio, para ayudar con la sensación de la sed y la retención de líquidos, o para contribuir al equilibrio del sodio durante eventos de ultraresistencia. (ver el capítulo de electrolitos)

### ¿Cómo son?

- El sachet de un gel deportivo típico proporciona:
  - 20-30 g de carbohidratos
  - ~350-500 kJ (80-120 kcal)
- Si bien el contenido de sodio suele ser bajo (menos de 100 mg por gel), algunas marcas contienen cantidades más altas (hasta 300 mg).

- Algunos geles contienen cafeína (25-100 mg) y, como tal, se pueden usar estratégicamente para lograr simultáneamente los objetivos específicos de ingesta de carbohidratos y cafeína (consultar el capítulo sobre cafeína para obtener más detalles).
- Algunos geles contienen mentol (0,01-0,7%) y, como tal, se pueden usar estratégicamente para lograr simultáneamente los objetivos específicos de ingesta de carbohidratos y mentol (el mentol está en el grupo B de la clasificación)
- El tipo y la cantidad de hidratos de carbono aportados en los geles varía según la marca.
  - Algunos geles contienen “carbohidratos de transporte múltiple”, una mezcla de carbohidratos como la glucosa y la fructosa que se absorben en el intestino a través de diferentes moléculas transportadoras.
- Los geles están sustancialmente más concentrados en carbohidratos que las bebidas deportivas para proporcionar un gran impulso de combustible en una sola porción. La mayoría debe consumirse con agua u otros líquidos para diluirlos, de esta manera se pueden abordar por separado las necesidades de hidratación para la actividad y disminuir la concentración neta de carbohidratos para reducir el riesgo de trastornos gastrointestinales. Una pequeña cantidad de geles "isotónicos" etiquetados específicamente están formulados para consumirse sin agua.
- A pesar de las recomendaciones en las primeras guías de nutrición deportiva contra el consumo de formas concentradas de carbohidratos durante el ejercicio, estudios más recientes han demostrado que los geles consumidos con agua durante ejercicios de moderada intensidad tienen un patrón de comportamiento similar, en cuanto al transporte y la oxidación por el músculo, a las bebidas deportivas y son bien tolerados por la mayoría de los atletas.<sup>3,4</sup>
- Si bien cada gel aporta ~20-30gr de carbohidratos, se puede consumir en distintos volúmenes. En algunos deportes, un gel se puede agregar a la botella de agua que se consumirá durante el evento y así obtener una “bebida deportiva” más diluida.
- Es probable que la consistencia de los geles deportivos aumente la cantidad de tiempo y el contacto en la boca asociados con la ingesta de carbohidratos en comparación de las bebidas deportivas. Esto puede aumentar la capacidad de los geles para proporcionar un beneficio en el rendimiento a través del efecto estimulador de los receptores bucales sensibles a los carbohidratos en el cerebro y el sistema nervioso central.

## ¿Cómo y cuándo usarlos?

- **Antes del ejercicio:** los geles deportivos brindan una fuente de carbohidratos compacta y baja en fibra para consumir antes del evento, principalmente para aquellos deportistas que no toleran alimentos y líquidos de consumo habitual.
- **Durante el ejercicio:** para aportar hidratos de carbono al músculo y al SNC.

- **Después del ejercicio:** puede contribuir a los objetivos de recarga de energía, pero se deben considerar otros alimentos/suplementos deportivos para permitir un consumo más rico en nutrientes en pos de la recuperación integral.
  - Recarga de combustible: aporta hidratos de carbono de fácil consumo para proporcionar una fuente de energía adicional al músculo según los requerimientos de cada actividad deportiva. Los beneficios de rendimiento se han demostrado claramente en una variedad de eventos deportivos como resultado de esta estrategia.<sup>5,6</sup> (Ver tabla 1)
  - Receptores bucales: el contacto de los carbohidratos con los los receptores en la boca/cavidad oral crea una respuesta favorable en el cerebro y el SNC, disminuyendo la percepción de esfuerzo.<sup>7</sup>

**Tabla 1: Guía para el consumo de carbohidratos durante la actividad deportiva<sup>8</sup>**

Tipo de deporte	Duración	Dosis de carbohidratos	Comentarios
Ejercicio breve	< 45 min	No es necesario	
Ejercicio sostenido de alta intensidad	45-75 min	Pequeñas cantidades, incluyendo buches bucales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Una variedad de bebidas, geles y otros productos deportivos pueden proporcionar carbohidratos de fácil consumo.</li> <li>&gt; El principal beneficio del uso de carbohidratos en estos eventos proviene de la interacción con el cerebro y el SNC. Para lograr un beneficio óptimo, el atleta puede necesitar organizar su estrategia de nutrición del evento para permitir un contacto frecuente en la boca con una duración significativa de por ejemplo 10 segundos.</li> </ul>
Ejercicio de resistencia incluida actividad intermitente	1-2,5 h	30-60 g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Los momentos óptimos para el consumo de alimentos y bebidas varían según las reglas y la naturaleza de cada deporte.</li> <li>&gt; Las opciones dietéticas diarias y productos deportivos especializados que van desde líquidos hasta sólidos pueden ser útiles.</li> <li>&gt; El atleta debería encontrar un plan de carga de carbohidratos que se adecúe a los objetivos, necesidades de hidratación y tolerancia gastrointestinal individuales.</li> <li>&gt; Es probable que los beneficios de las estrategias de ingesta de carbohidratos en estos eventos se logren tanto en el músculo (combustible) como en el SNC (percepción del esfuerzo).</li> </ul>
Evento de ultra resistencia	> 2,5-3 h	Hasta 90 g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;A lo anterior se suma:</li> <li>&gt; Consumos más altos de carbohidratos están asociados con una mejora del rendimiento.</li> <li>&gt; Los productos que contienen carbohidratos de transporte múltiple (glucosa, fructosa, mezclas) logran niveles más altos de absorción y oxidación durante el ejercicio.</li> <li>&gt; Se ha demostrado que los carbohidratos en estos eventos actúan como combustible para el músculo (combustible) y en el cerebro (reduciendo la percepción relativa del esfuerzo).</li> </ul>

- La llegada hacia el músculo de los carbohidratos consumidos durante el ejercicio está influenciado, en gran medida, por la velocidad a la que puede ser absorbido en el intestino delgado. Por lo general, la ingestión de carbohidratos a base de glucosa (por ejemplo, sacarosa, polímeros de glucosa, maltodextrina) a tasas superiores a ~60 g/h durante el ejercicio no conduce a beneficios adicionales de rendimiento. De hecho, debido a que los transportadores intestinales de glucosa (llamados SGLUT1) están saturados a este nivel, la ingesta excesiva de carbohidratos puede causar molestias o problemas intestinales que afectan el rendimiento.
  - El intestino puede ser "entrenado" mediante el consumo de carbohidratos durante el ejercicio para maximizar el número y actividad de los transportadores SGLUT1, de este modo se mejora la captación de glucosa y se reducen los síntomas intestinales.<sup>9,10</sup>
  - Además, algunos alimentos deportivos más nuevos contienen "carbohidratos de transporte múltiple", una mezcla de carbohidratos como la glucosa y la fructosa que se absorben a través de diferentes moléculas transportadoras en el intestino para superar el cuello de botella habitual en un solo sistema de transporte.
  - Los estudios han demostrado que cuando los carbohidratos se consumen a tasas elevadas (>60 g/h) durante el ejercicio para cumplir con las nuevas pautas de eventos extenuantes, las bebidas que contienen carbohidratos de transporte múltiple son más efectivas que los productos a base de glucosa para mantener la tolerancia intestinal, promoviendo la oxidación de carbohidratos por el músculo y mejorando el rendimiento.<sup>11</sup>

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

Los geles deportivos no son necesarios en todas las sesiones de entrenamiento y pueden ser un gasto innecesario.

### Ingesta innecesaria de energía

Los atletas deben tener en cuenta sus objetivos de composición corporal y nutricionales al decidir el consumo de geles deportivos. En el caso de los deportistas que tienen restricciones a corto o largo plazo en la ingesta de energía, el uso excesivo de alimentos deportivos ricos en calorías, como los geles deportivos, puede crear problemas con el balance energético y la densidad total de nutrientes de la dieta.

### Erosión dental

- La exposición repetida de los dientes a formas pegajosas de carbohidratos no es ideal para la salud dental. Para ayudar a reducir el impacto potencial de los geles deportivos en salud dental, los atletas deben considerar las siguientes opciones cuando sean prácticas o puedan ajustarse al plan de nutrición deportiva.
- Minimizar el tiempo de contacto entre los dientes y el gel deportivo y enjuagar la boca con agua una vez consumido el gel.
- Cuando sea práctico, consumir productos lácteos inmediatamente después de la sesión o masticar chicle sin azúcar inmediatamente después de consumir el gel deportivo.
- Evitar cepillarse los dientes durante al menos 30 minutos después de consumir geles deportivos para permitir que el esmalte dental se vuelva a endurecer.<sup>12</sup>

## Molestias intestinales

- Los atletas deben practicar el uso de geles y evaluar la tolerancia durante las sesiones de entrenamiento si están destinados a usarlos durante la competencia. Investigaciones en laboratorios y en el campo han demostrado que el uso de geles deportivos es bien tolerado por la mayoría de los atletas. Sin embargo, un pequeño número de atletas sufren de problemas gastrointestinales significativos y puede necesitar un protocolo individualizado.<sup>3,4</sup> Las siguientes estrategias pueden ayudar a minimizar los problemas:
  - Los geles deportivos deben consumirse con la cantidad adecuada de líquido para cubrir las necesidades de hidratación y mejorar la tolerancia gastrointestinal.
  - “Entrenamiento intestinal”: consumir deliberadamente un volumen y una concentración cada vez mayores de geles deportivos durante los entrenamientos puede permitir que el intestino desarrolle una mejor capacidad para absorber carbohidratos y tolerancia.
  - El uso de geles deportivos con carbohidratos de transporte múltiple pueden ayudar a maximizar la tolerancia gastrointestinal, particularmente cuando los carbohidratos se consumen en altas cantidades (más de 60 g/h).
- Las personas con malabsorción de fructosa o intolerancia a FODMAP deben conocer el contenido de fructosa de los geles deportivos que contienen carbohidratos de transporte múltiple.

## Interferencia con las oportunidades de adaptación del entrenamiento

Algunos atletas pueden periodizar su ingesta de carbohidratos para ayudar a las adaptaciones al entrenamiento. Esto puede incluir la prescripción de entrenamientos en los que haya una “baja disponibilidad de carbohidratos” (es decir, la sesión se realiza con bajas reservas de glucógeno muscular y/o después de una noche de ayuno). Esta estrategia puede aumentar algunas de las respuestas adaptativas importantes al ejercicio. Por lo tanto, en algunas ocasiones, un atleta puede elegir deliberadamente no consumir geles u otras formas de carbohidratos durante la primera parte de una sesión.<sup>13,14</sup>

## Referencias

1. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. (2017). Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol*, 122(5), 1077-1087.
2. Sale C, Varley I, Jones TW, James RM, Tang JC, Fraser WD, Greeves JP. (2015). Effect of carbohydrate feeding on the bone metabolic response to running. *J Appl Physiol*, 119(7), 824-30.
3. Pfeiffer B, Cotterill A, Grathwohl D, Stellingwerff T, Jeukendrup AE. (2009). The effect of carbohydrate gels on gastrointestinal tolerance during a 16-km run. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 19(5), 485-503.
4. Pfeiffer B, Stellingwerff T, Zaltas E, Jeukendrup AE. (2010). CHO oxidation from a CHO gel compared with a drink during exercise. *Med Sci Sports Exerc*, 42(11), 2038-45.
5. Phillips SM, Sproule J, Turner AP. (2011). Carbohydrate ingestion during team games exercise: current knowledge and areas for future investigation. *Sports Med*, 41(7), 559-85.



6. Stellingwerff T, Cox GR. (2014). Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Appl Physiol Nutr Metab*, 39(9), 998-1011.
7. Burke LM, Maughan RJ. (2015). The Governor has a sweet tooth - mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *Eur J Sport Sci*, 15(1), 29-40.
8. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*, 8, 1-11.
9. Costa RJS, Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe R, Camões-Costa V, Gibson P. (2017). Gut-training: the impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Appl Physiol Nutr Metab*, 42(5), 547-557.
10. Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe RMJ, Camões-Costa VL, Gibson PR, Costa RJS. (2018). Two weeks of repetitive gut- challenge reduce exercise- associated gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scand J Med Sci Sports*, 28(2), 630-640.
11. Jeukendrup AE. (2010). Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(4), 452-457.
12. Needleman I, Ashley P, Fairbrother T, Fine P, Gallagher J, Kings D, Maughan RJ, Melin AK, Naylor M. (2018). Nutrition and oral health in sport: time for action. *Br J Sports Med*, 52(23), 1483-1484.
13. Impey SG, Hearris MA, Hammond KM, Bartlett JD, Louis J, Close GL, Morton JP. (2018). Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Med*, 48(5), 1031-1048.
14. Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. (2018). Toward a Common Understanding of Diet-Exercise Strategies to Manipulate Fuel Availability for Training and Competition Preparation in Endurance Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 28(5), 451-463.

## ANEXO:

TABLA COMPARATIVA DONDE SE DETALLA LA COMPOSICIÓN DE LOS GELES DEPORTIVOS MÁS POPULARES DISPONIBLES EN ARGENTINA.

LABORATORIO/MARCA COMERCIAL	Presentación (gr)	Kcal	HdeC (grs por porción)	Formas de HdeC	Sodio (mg por porción)	Otros electrolitos	Cafeína (mg por porción)	Otros
ENA	32	124	31	glucosa, fructosa	111	cloruro, potasio, vitamina C, Vitamina E		
IRON GEL GENTECH	20	78	19,5	glucosa, fructosa	37	vitamina C, vitamina E	6	taurina, ginseng
MERVICK	40	116	29	glucosa, fructosa	213	potasio, magnesio	35	taurina, ginseng
GU	32	100	22	maltodextrina, fructosa	55	potasio		valina, leucina, isoleucina, histidina
PULVER	40	112	28	glucosa, fructosa	60	potasio, magnesio, vitamina C	40	
VICTORY ENDURANCE (ESPAÑA)	40	104	26	glucosa, fructosa	100			

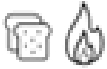






**NOTA:** Los ejemplos de suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## GELES DEPORTIVOS

Los geles deportivos son una fuente altamente concentrada de carbohidratos presentados en forma de miel o gel. Son una fuente compacta y portátil de energía que se puede consumir fácilmente y digerir rápidamente durante el ejercicio para ayudar a satisfacer sus necesidades de carbohidratos.

						
Fuente compacta de carbohidratos (20-30g) y energía (350-500kJ)	Bajo en proteínas, grasa y fibra para digestión rápida y tolerancia intestinal	Pequeña cantidad de electrolitos para el manejo de la sed y retención de líquidos (<100- 300 mg de sodio)	Adecuado para el ejercicio de alta intensidad, ej. correr y repetir esfuerzos	Puede contener cafeína (25-100 mg), lo que puede contribuir a los objetivos de ingesta de la misma	Puede contener mentol, que puede proporcionar una sensación de frescura	Debiera ser consumido con agua para contribuir a las necesidades de hidratación

## BENEFICIOS Y SITUACIONES DE USO

Los geles deportivos brindan una forma compacta y conveniente de carbohidratos para sostener el rendimiento a través de dos formas principales:



Fuente de energía para el músculo (ingesta)
















Estímulo para el cerebro y sistema nervioso (enjuague bucal)

**Adequar la ingesta de CARBOHIDRATOS en las comidas que rodean el ejercicio puede ayudar a proteger la FUNCIÓN INMUNE y la SALUD ÓSEA**

- Forma conveniente y liviana de energía a la que se puede acceder fácilmente durante el ejercicio.
- Duradero y no se aplasta como la comida convencional.
- No se ve afectado por la temperatura como algunas barras deportivas.
- Puede ser una fuente conveniente de otros elementos, como cafeína, sodio y proteínas.

- Algunos geles contienen carbohidratos de transporte múltiple, como glucosa y fructosa para maximizar la tolerancia a ingestas más altas (60-90 g/h)
- Se puede utilizar para recargar energía luego del ejercicio intenso, pero por lo general los alimentos proporcionan opciones con mayor densidad de nutrientes para contribuir a las necesidades de recuperación.

## GUIA DE CONSUMO DE CARBOHIDRATOS

EJERCICIO BREVE (menos de 45 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innecesario</li> </ul>	
EJERCICIO SOSTENIDO DE ALTA INTENSIDAD (entre 45 y 75 min)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeñas cantidades de carbohidratos (ingerido)</li> </ul> y/o <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contacto bucal frecuente (por ejemplo, enjuague bucal de 10 segundos)</li> </ul>	    geles    bebidas deportivas    barras    gomitas
EJERCICIO DE RESISTENCIA E INTERMITENTE (1 a 2,5 hs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-60g/h</li> </ul>	    geles    bebidas deportivas    barras    gomitas
EVENTO DE ULTRA RESISTENCIA (2,5 A 3 HS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta 90g/h*</li> </ul>	    geles    bebidas deportivas    barras    gomitas

\* Carbohidratos de transporte múltiple (ej: glucosa y fructosa), se utilizan cuando el objetivo es una ingesta mayor a 60g/h.

## FILOSOFÍA “LA COMIDA PRIMERO”

Los alimentos deportivos (p. ej., barras, geles y bebidas deportivas) suelen ser la forma más práctica de alcanzar los objetivos de consumo de hidratos de carbono durante el ejercicio de alta intensidad. Pero cuando la intensidad es más baja o en el pre y post ejercicio, el uso de opciones de alimentos suele ser más barato y puede satisfacer las necesidades de carbohidratos además de proporcionar nutrientes adicionales.



1 banana (grande)  
30g de carbohidratos



4 cdas de pasas de uva  
(40g)  
32g de carbohidratos



1 barra de muesli  
30g de carbohidratos



400ml de jugo de naranja  
30g de carbohidratos



bebida deportiva (500ml)  
30g de carbohidratos



Bebida gaseosa (375 ml) 40  
g de carbohidratos



Pan de frutas (2  
rebanadas)  
38 g de carbohidratos



2 galletas de arroz + 2  
cucharaditas de miel  
25 g de carbohidratos



3 serpientes (gomitas)(30g)  
30g de carbohidratos



6 dátiles  
30g de carbohidratos



Pan blanco (2 rodajas)  
33g de carbohidratos



10 gomitas (45g)  
30g de carbohidratos

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Para mantener la salud dental beber agua y consumir algunos alimentos ricos en calcio después del ejercicio



Una proporción de glucosa: fructosa de 2: 1 puede ayudar a la tolerancia y absorción intestinal cuando se buscan mayores ingestas de carbohidratos > 60 g/h.



¿Es un gasto necesario? ¿Podrías tolerar un alimento o bebida en lugar de un gel deportivo para la sesión?



Realizar sesiones específicas de entrenamiento con baja ingesta de carbohidratos puede mejorar la respuesta adaptativa al entrenamiento



El 'entrenamiento intestinal' con una combinación de los alimentos preferidos ricos en carbohidratos y/o alimentos deportivos puede aumentar la capacidad de absorción y reducir el malestar estomacal



Los gels deportivos proporcionan 'combustible', pero ningún otro nutrientes Usarlos estratégicamente



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/whatwedo/supplementssport](http://www.sportintegrity.gov.au/whatwedo/supplementssport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## BARRAS DEPORTIVAS

### ¿Qué son?

- Las barras deportivas o energéticas proporcionan una fuente compacta y transportable de carbohidratos que puede ser fácilmente consumida antes o durante el ejercicio para contribuir a los objetivos de ingesta de carbohidratos.
- Los carbohidratos consumidos durante el ejercicio pueden sostener o mejorar el rendimiento a través de dos mecanismos diferentes: provisión de combustible para el músculo y un beneficio de detección bucal para el cerebro y el sistema nervioso central. Las guías para la ingesta de carbohidratos durante diferentes tipos de actividad deportiva varía acorde a la importancia de estos efectos.
- Puede haber otras pautas para la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio extenuante y prolongado que son beneficiosos para la salud de los atletas, particularmente para los atletas de alto rendimiento. Estas se basan en estudios que investigan la respuesta aguda al ejercicio; se necesitan más estudios para determinar si estas acciones se traducen en una reducción del riesgo de enfermedades y lesiones.
  - El consumo de carbohidratos antes, durante y/o después del ejercicio intenso y prolongado puede ayudar a proteger la función inmunitaria al asociarse con una reducción de los cambios perjudiciales en las citoquinas y las células del sistema inmunitario normalmente inducidas por el estrés del ejercicio.<sup>1</sup>
  - Tal ingesta también puede ser beneficiosa para la salud ósea al reducir el efecto del ejercicio con baja disponibilidad de carbohidratos en los marcadores de resorción ósea.<sup>2</sup>
- Aunque muchos atletas se enfocan en las formas líquidas de carbohidratos durante el ejercicio (por ejemplo, bebidas deportivas o geles más concentrados) para lograr el reemplazo de fluidos, así como las necesidades de combustible, los estudios muestran que las formas sólidas de carbohidratos también se pueden tolerar bien y pueden proporcionar una fuente de combustible rápido para el músculo.<sup>3</sup> Las barras deportivas/energéticas ofrecen la ventaja de ser una fuente de combustible más compacta y conveniente para escenarios en los que el atleta necesita transportar su propio soporte nutricional.

### ¿Cómo son?

- Las barras deportivas o energéticas generalmente se enfocan en proporcionar carbohidratos alrededor de las sesiones de ejercicio y tienen dos formas de presentación con diferentes características en torno al contenido de nutrientes y la tolerancia intestinal durante el ejercicio:
  - Productos masticables combinados bajos en fibra (p. ej., "powerbar"): Estas barras se usan habitualmente como fuente de carbohidratos en entrenamientos / competencias

de resistencia y ultraresistencia de alta intensidad en los que un bajo contenido de fibra puede ayudar con la tolerancia intestinal.

- Productos similares a la "barra de granola" con ingredientes alimentarios reconocibles: Estos son más adecuados para eventos más largos de menor intensidad donde el mayor contenido de fibra se puede tolerar mejor y la saturación del sabor crea la necesidad de una mayor variedad de opciones de sabor y textura.

*Nota: las barras con una composición de nutrientes más diversa, incluido un mayor contenido de proteínas, se tratan en el capítulo "mix de macronutrientes".*

## ¿Cómo y cuándo usarlas?

- **Antes del ejercicio:** brindan una fuente de carbohidratos baja en fibra para consumir antes del evento, principalmente para aquellos atletas que no pueden tolerar alimentos y líquidos habituales.
- **Durante el ejercicio:** para aportar hidratos de carbono al músculo y al SNC.
- **Después del ejercicio:** puede contribuir a los objetivos de recarga de carbohidratos, pero se deben considerar otros productos alimenticios / deportivos para permitir un consumo más rico en nutrientes y abordar las necesidades de recuperación total.
- **Viajes:** Brinda una opción compacta y conveniente mientras se viaja local o internacionalmente para entrenar o competir, con la extensión de la vida útil y la portabilidad facilitan el acceso a opciones de abastecimiento de combustible probadas y familiares.

La ingesta de barras deportivas durante el ejercicio proporciona una fuente de combustible adicional para el músculo según los requerimientos de cada actividad deportiva. Los beneficios de rendimiento se han demostrado claramente en una variedad de eventos deportivos como resultado de esta estrategia.<sup>4,5</sup> Además, la exposición de receptores en la boca/cavidad oral a los carbohidratos crea una respuesta favorable en el cerebro y el sistema nervioso central (SNC), disminuyendo la percepción del esfuerzo y las estrategias de ritmo.<sup>6</sup> La llegada hacia el músculo de los carbohidratos consumidos durante el ejercicio está influenciada, en gran medida, por la velocidad a la que puede ser absorbido en el intestino delgado. Por lo general, la ingesta de carbohidratos a base de glucosa (por ejemplo, sacarosa, polímeros de glucosa, maltodextrina) a tasas superiores a 60 g/h durante el ejercicio no conduce a beneficios adicionales de rendimiento. De hecho, debido a que los transportadores intestinales de glucosa (llamados SGLUT1) están saturados a este nivel, la ingesta excesiva de carbohidratos puede causar molestias o problemas intestinales que afectan el rendimiento.

- El intestino puede ser "entrenado" mediante el consumo de carbohidratos durante el ejercicio para maximizar el número y actividad de los transportadores SGLUT1, de este modo se mejora la captación de glucosa y se reducen los síntomas intestinales.<sup>7,8</sup>
- Además, algunos alimentos deportivos más nuevos contienen "carbohidratos de transporte múltiple", una mezcla de carbohidratos como la glucosa y la fructosa que



se absorben a través de diferentes moléculas transportadoras en el intestino para superar el cuello de botella habitual en un solo sistema de transporte.

- Los estudios han demostrado que cuando los carbohidratos se consumen a tasas elevadas (> 60 g/h) durante el ejercicio para cumplir con las nuevas pautas de eventos extenuantes, los alimentos deportivos que contienen carbohidratos de transporte múltiple son más efectivos que los productos a base de glucosa para mantener la tolerancia intestinal, promoviendo la oxidación de carbohidratos musculares y mejorando el rendimiento.<sup>9</sup>

**Tabla 1: Guías para el consumo de carbohidratos durante la actividad deportiva** <sup>10</sup>

Tipo de deporte	Duración	Dosis de carbohidratos	Comentarios
Ejercicio breve	< 45 min	No es necesario	
Ejercicio sostenido de alta intensidad	45-75 min	Pequeñas cantidades, incluyendo buches bucales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Una variedad de bebidas, geles y otros productos deportivos pueden proporcionar carbohidratos de fácil consumo.</li> <li>&gt; El principal beneficio del uso de carbohidratos en estos eventos proviene de la interacción con el cerebro y el SNC. Para lograr un beneficio óptimo, el atleta puede necesitar organizar su estrategia de nutrición del evento para permitir un contacto con los receptores bucales con una duración significativa de por ejemplo 10 segundos.</li> </ul>
Ejercicio de resistencia incluida actividad intermitente	1-2,5 h	30-60 g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Los momentos óptimos para el consumo de alimentos y bebidas varían según las reglas y las características de cada deporte.</li> <li>&gt; Las opciones de alimentos y productos deportivos que van desde líquidos hasta sólidos pueden ser útiles.</li> <li>&gt; El atleta debería encontrar un plan de carga de carbohidratos que se adecúe a los objetivos, necesidades de hidratación y tolerancia gastrointestinal individual.</li> <li>&gt; Es probable que los beneficios de las estrategias de ingesta de carbohidratos en estos eventos se logren tanto en el músculo (combustible) como en el SNC (percepción del esfuerzo).</li> </ul>
Evento de ultra resistencia	> 2,5-3 h	Hasta 90 g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;A lo anterior se suma:</li> <li>&gt; Consumos más altos de carbohidratos están asociados con una mejora del rendimiento.</li> <li>&gt; Los productos que contienen carbohidratos de transporte múltiple (glucosa, fructosa, mezclas) logran niveles más altos de absorción y oxidación durante el ejercicio.</li> <li>&gt; Se ha demostrado que los carbohidratos en estos eventos actúan como energía para el músculo (combustible) y en el SNC (reduciendo la percepción relativa del esfuerzo).</li> </ul>

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

Las barras deportivas no son necesarias en todas las sesiones de entrenamiento y pueden ser un gasto innecesario.

### Ingesta innecesaria de energía

Los atletas deben tener en cuenta sus objetivos físicos y nutricionales totales al decidir el consumo de barras deportivas/energéticas. En el caso de los deportistas que tienen restricciones a corto o largo plazo en la ingesta de energía dietética, el uso excesivo de alimentos deportivos ricos en energía, como las barras deportivas, puede crear problemas con el balance energético y la densidad total de nutrientes de la dieta.

### Molestias intestinales

- Los deportistas deben practicar el uso de las barras antes y durante las sesiones de entrenamiento para evaluar la tolerancia si desean usarlas durante la competencia. Aunque la mayoría de los atletas toleran bien las barras deportivas, es probable que un pequeño número de atletas sufra de problemas gastrointestinales significativos y puedan necesitar un protocolo individualizado. Las siguientes estrategias pueden ayudar a minimizar los problemas.
  - Los barras deportivas deben consumirse con la cantidad adecuada de líquido para cubrir las necesidades de hidratación y mejorar la tolerancia gastrointestinal.
  - "Entrenamiento intestinal": consumir deliberadamente un volumen y una concentración cada vez mayor de carbohidratos durante los entrenamientos puede permitir que el intestino desarrolle una mejor capacidad para su absorción y tolerancia.
  - El uso de barras deportivas con carbohidratos de transporte múltiple pueden ayudar a maximizar la tolerancia gastrointestinal, particularmente cuando los carbohidratos se consumen en altas cantidades (mayor a 60 g/h).
- Las personas con malabsorción de fructosa o intolerancia a FODMAP deben conocer el contenido de fructosa o ingredientes agregados como la inulina de las barras deportivas que contienen carbohidratos de transporte múltiple.

### Erosión dental

- > Las barras deportivas/energéticas al igual que otros alimentos que contienen carbohidratos contribuyen a la erosión dental. Para ayudar a reducir el impacto potencial de las barras deportivas en salud dental, los deportistas deben considerar las siguientes recomendaciones cuando sean prácticas o puedan equilibrarse con el plan de nutrición deportiva.

- Minimizar el tiempo de contacto entre los dientes y la barra deportiva y enjuagar la boca con agua una vez consumida la misma.
- Cuando sea práctico, consumir productos lácteos inmediatamente después de la sesión o masticar chicle sin azúcar inmediatamente después de consumir la barra deportiva.
- Evitar cepillarse los dientes durante al menos 30 minutos después de consumir barras deportivas para permitir que el esmalte dental se vuelva a endurecer.<sup>11</sup>

## **Interferencia con las oportunidades de adaptación del entrenamiento**

Un programa de entrenamiento óptimo puede incluir la periodización de las sesiones en las que se entrena con "baja disponibilidad de carbohidratos". (por ejemplo: la sesión se realiza con bajas reservas de glucógeno muscular y/o después de una noche de ayuno). Esta estrategia puede aumentar algunas de las respuestas adaptativas importantes al entrenamiento. Por lo tanto, en algunas ocasiones, un deportista puede elegir deliberadamente no consumir carbohidratos durante la primera parte de una sesión.<sup>12</sup>

## **Referencias**

1. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. (2017). Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol* 122(5), 1077-1087.
2. Sale C, Varley I, Jones TW, James RM, Tang JC, Fraser WD, Greeves JP. (2015). Effect of carbohydrate feeding on the bone metabolic response to running. *J Appl Physiol.* 119(7), 824-30.
3. Pfeiffer B1, Stellingwerff T, Zaltas E, Jeukendrup AE. (2010). Oxidation of solid versus liquid CHO sources during exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 42(11), 2030-7.
4. Phillips SM, Sproule J, Turner AP. (2011). Carbohydrate ingestion during team games exercise: current knowledge and areas for future investigation. *Sports Med,* 41(7), 559-85.
5. Stellingwerff T, Cox GR. (2014). Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Appl Physiol Nutr Metab,* 39(9), 998-1011
6. Burke LM, Maughan RJ. (2015). The Governor has a sweet tooth - mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *Eur J Sport Sci,* 15(1), 29-40
7. Costa RJS, Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe R, Camões-Costa V, Gibson P. (2017). Gut-training: the impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Appl Physiol Nutr Metab,* 42(5), 547-557.
8. Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe RMJ, Camões-Costa VL, Gibson PR, Costa RJS. (2018). Two weeks of repetitive gut- challenge reduce exercise- associated gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scand J Med Sci Sports,* 28(2), 630-640.
9. Jeukendrup AE. (2010). Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care,* 13(4), 452-457.
10. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci,* 8, 1-11.

11. Needleman I, Ashley P, Fairbrother T, Fine P, Gallagher J, Kings D, Maughan RJ, Melin AK, Naylor M. (2018). Nutrition and oral health in sport: time for action. *Br J Sports Med*, 52(23), 1483-1484.
12. Bartlett JD, Hawley JA, Morton JP. (2015). Carbohydrate availability and exercise training adaptation: too much of a good thing? *Eur J Sport Sci*, 15(1), 3-

## ANEXO:

TABLA COMPARATIVA DONDE SE DETALLA LA COMPOSICIÓN DE LAS BARRAS DEPORTIVAS MÁS POPULARES DISPONIBLES EN ARGENTINA.

<b>LABORATORIO/ MARCA COMERCIAL</b>	<b>Presentación (gr)</b>	<b>Kcal</b>	<b>HdeC (grs por porción)</b>	<b>Proteínas (grs por porción)</b>	<b>Grasas (grs por porción)</b>	<b>Sodio (mg por porción)</b>	<b>Otros</b>
ULTRATECH ENERGY BAR	50	186	32	5	4,2	144	
ENA (ENARGY BAR)	46	197	24	15	5	72	
POWERBAR ENERGIZE (USA)	55	200	36	7	2,5	230	magnesio

**NOTA:** Los ejemplos de suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## BARRAS DEPORTIVAS

Las barras deportivas (o barras energéticas) proveen una fuente compacta y fácil de trasladar de energía que puede ser consumida antes, durante o después del ejercicio para alcanzar los objetivos de consumo de carbohidratos. Si las comparamos con los geles y las bebidas deportivas, tienen más variedad de ingredientes, proteínas, grasas, fibra y micronutrientes, por tal motivo es importante chequear el rotulado nutricional cuidadosamente.



Fuente compacta de **carbohidratos** (25gr-45gr)



Fuente compacta de **energía** (600-1000kj)



Ideal para eventos de **endurance** y **ultraendurance**.



Barras bajas en fibra **previenen** **discomfort** **intestinal** en eventos de **endurance** de alta intensidad.



Barras **altas en fibra** pueden tolerarse mejor en eventos de **baja intensidad** o para el uso diario.



Gran **variedad de sabores** para evitar "cansar el paladar"



Son bajas en grasa (3-9gr) y bajas-moderadas en proteínas (3-10gr) para **favorecer la tolerancia intestinal** durante el ejercicio.

## BENEFICIOS Y SITUACIONES PARA SU USO

Las barras deportivas son una opción compacta y fácil de trasladar de carbohidratos para sostener el rendimiento a través de 2 vías principales:



Fuente de energía para el músculo (ingesta)





Estímulo para el cerebro y sistema nervioso (enjuague bucal)

**Adecuar la ingesta de CARBOHIDRATOS en las comidas que rodean el ejercicio puede ayudar a proteger la FUNCIÓN INMUNE y la SALUD ÓSEA**

- Antes del ejercicio cuando la comida/bebida habitual no es bien tolerada.
- Opción compacta y conveniente de energía para consumir alrededor del ejercicio.
- Recarga post ejercicio, en particular para aquellos deportistas con alta demanda energética.
- El "entrenamiento del intestino" con alimentos ricos en carbohidratos y alimentos deportivos pueden mejorar la captación de glucosa y reducir los síntomas gastrointestinales.
- Cuando se necesitan carbohidratos de múltiples transportadores (ej glucosa + fructosa) para maximizar la absorción y la tolerancia intestinal en eventos que requieren alta ingesta de carbos (60-90gr/h)

## GUIA PARA LA INGESTA DE CARBOHIDRATOS

EJERCICIO BREVE (<45MIN.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innecesario</li> </ul>	
ALTA INTENSIDAD SOSTENIDA EJERCICIO (45-75MIN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeñas cantidades de carbohidratos (ingeridos) Y/O</li> <li>• contacto bucal frecuente (Enjuague bucal de 10 segundos)</li> </ul>	<p>geles    beb dep    barras gomitas</p>

<p>EJERCICIO DE RESISTENCIA E INTERMITENTES (1-2.5HRS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-60g/h</li> </ul>	 <p>Alimento Geles bebs dep Barras gomitas</p>
<p>EVENTO DE ULTRA RESISTENCIA (2.5-3HRS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hasta 90g/h *</li> </ul>	 <p>Alimento Geles bebs dep Barras gomitas</p>

\* Carbohidratos de transporte múltiple (ej: glucosa y fructosa), se utilizaran cuando el objetivo sea una ingesta mayor a 60g/h.

## FILOSOFÍA "LA COMIDA PRIMERO"

Los alimentos deportivos (p. ej., barras, geles y bebidas deportivas) suelen ser la forma más práctica de alcanzar los objetivos de hidratos de carbono durante el ejercicio de alta intensidad. Pero cuando la intensidad es más baja o en el pre y post ejercicio, el uso de opciones de alimentos suele ser más barato y puede satisfacer las necesidades de carbohidratos además de proporcionar nutrientes adicionales.



1 banana (grande)  
30g de carbohidratos



4 cdas de pasas de uva (40g)  
32g de carbohidratos



1 barra de muesli  
30g de carbohidratos



400ml de jugo de naranja  
30g de carbohidratos



bebida deportiva (500ml) 30g de carbohidratos



Bebida gaseosa sin gas (375 ml) 40 g de carbohidratos



Pan de frutas (2 rebanadas) 38 g de carbohidratos



2 galletas de arroz + 2 cucharaditas de miel 25 g de carbohidratos





3 serpientes  
(gomitas)(30g)  
30g de carbohidratos



6 dátiles  
30g de carbohidratos



Pan blanco (2  
rodajas) 33g de  
carbohidratos



10 gomitas (45g)  
30g de carbohidratos

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Para mantener la salud dental beber agua y algunos alimentos ricos en calcio después del ejercicio.



La relación 2:1 glucosa : fructosa pueden mejorar la absorción y tolerancia intestinal cuando se aspira a ingestas >60 g/h.



Practicar la alimentación de competencia en los entrenamientos para promover mejor tolerancia



Realizar sesiones específicas de entrenamiento con baja ingesta de carbohidratos puede mejorar la respuesta adaptativa al entrenamiento.



¿Es un gasto necesario?  
¿Podrías tolerar un alimento/bebida adecuado en lugar de una barrita energética para el entrenamiento?



Las barras deportivas proporcionan una rica fuente de "combustible", pero pueden contener nutrientes que varían considerablemente. Chequear la lista de ingredientes y usarlas estratégicamente



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes. ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## GOLOSINAS DEPORTIVAS

### ¿Qué son?

Las golosinas deportivas, habitualmente llamadas “gomitas” proporcionan una fuente altamente concentrada de carbohidratos en forma de gomitas masticables u otras formas que son fáciles de consumir y de rápida digestión. Estos productos aportan una fuente alternativa o adicional de carbohidratos para consumir durante el ejercicio. Por lo general, se presentan en paquetes o bolsas que son particularmente adecuadas para situaciones en las que el consumo de porciones más pequeñas de carbohidratos puede administrarse a intervalos frecuentes.

Los carbohidratos consumidos durante el ejercicio pueden sostener o mejorar el rendimiento a través de dos mecanismos diferentes: provisión de combustible para el músculo y un beneficio de detección bucal para el cerebro y el sistema nervioso central. Las guías para la ingesta de carbohidratos durante diferentes tipos de actividad deportiva varía acorde a la importancia de estos efectos.

Puede haber otras pautas para la ingesta de carbohidratos durante el ejercicio extenuante prolongado que son beneficiosos para la salud de los atletas, particularmente para los atletas de alto rendimiento. Éstas se basan en estudios que investigan la respuesta aguda al ejercicio; se necesita más trabajo para determinar si estas acciones se traducen en una reducción del riesgo de enfermedades y lesiones.

- El consumo de carbohidratos antes, durante y/o después del ejercicio intensivo prolongado puede ayudar a proteger la función inmunitaria al asociarse con una reducción de los cambios perjudiciales en las citoquinas y las células del sistema inmunitario normalmente inducidas por el estrés del ejercicio.<sup>1</sup>
- Tal ingesta también puede ser beneficiosa para la salud ósea al reducir el efecto que tiene el ejercicio con baja disponibilidad de carbohidratos en los marcadores de resorción ósea.<sup>2</sup>

### ¿Cómo son?

En este grupo hay gran cantidad de productos con una amplia variedad de sabores, tamaños y consistencias, y con la adición de otros “ingredientes activos” o formas de carbohidratos. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que muchos productos son similares a los dulces comerciales cotidianos. La cantidad de carbohidratos varía de 75 a 90% del peso (75 a 90g cada 100g) o 4 a 6g por unidad.

- En general, el contenido en sodio oscila entre 150 y 300 mg/100g, aunque algunas variedades son muy bajas.
- Algunos productos contienen otros principios activos como la cafeína.

- Algunas variedades de golosinas deportivas contienen “carbohidratos de transporte múltiple”, una mezcla de carbohidratos como glucosa y fructosa que se absorben en el intestino a través de diferentes moléculas transportadoras.

Las golosinas deportivas deben consumirse con agua u otros líquidos diluidos, que por separado pueden cumplir con las necesidades de hidratación para la actividad. Esta ingesta de líquidos también reducirá la concentración neta de carbohidratos para reducir el riesgo de trastornos intestinales.

Cabe señalar que las primeras guías de nutrición deportiva advertían contra el consumo de formas concentradas de carbohidratos durante el ejercicio. Sin embargo, los estudios han demostrado que los geles deportivos consumidos con agua durante el ejercicio de intensidad moderada son bien tolerados y proporcionan un patrón similar de entrega y oxidación de carbohidratos por parte del músculo a las bebidas deportivas. Es probable que este sea el caso de las golosinas deportivas (consultar el capítulo de “geles deportivos”).

### ¿Cómo y cuándo usarlos?

Las golosinas deportivas son adecuadas para su uso en las mismas situaciones que los geles deportivos, pero ofrecen más flexibilidad en el momento de la ingesta ya que éstos se pueden consumir a intervalos más frecuentes.

- **Antes del ejercicio:** las golosinas deportivas brindan una fuente de carbohidratos compacta y baja en fibra para consumir antes del evento, principalmente para aquellos atletas que no pueden tolerar alimentos y líquidos habituales.
- **Durante el ejercicio:** para aportar hidratos de carbono al músculo y al SNC.
- **Después del ejercicio:** puede contribuir a los objetivos de recarga de carbohidratos, pero se deben considerar otros productos alimenticios/deportivos para permitir un consumo más rico en nutrientes.
- **Recarga de combustible:** aporta hidratos de carbono de fácil consumo para proporcionar una fuente de combustible adicional al músculo según los requerimientos de cada actividad deportiva. Los beneficios de rendimiento se han demostrado claramente en una variedad de eventos deportivos como resultado de esta estrategia.<sup>3,4</sup> (Ver Tabla 1 sobre recomendaciones)
- **Receptores bucales:** la exposición de los receptores en la boca/cavidad oral a los carbohidratos crea una respuesta favorable en el cerebro y el SNC, disminuyendo la percepción de esfuerzo.<sup>5,6</sup>

**Tabla 1: Guías para el consumo de carbohidratos durante la actividad deportiva** <sup>7</sup>

Tipo de deporte	Duración	Dosis de carbohidratos	Comentarios
Ejercicio breve	< 45 min	No es necesario	
Ejercicio sostenido de alta intensidad	45-75 min	Pequeñas cantidades, incluyendo buches bucales.	<p>&gt; Una variedad de bebidas, geles y otros productos deportivos pueden proporcionar carbohidratos de fácil consumo.</p> <p>&gt; El principal beneficio del uso de carbohidratos en estos eventos proviene de la interacción con el cerebro y el SNC. Para lograr un beneficio óptimo, el atleta puede necesitar organizar su estrategia de nutrición del evento para permitir un contacto con los receptores bucales con una duración significativa de por ejemplo 10 segundos.</p>
Ejercicio de resistencia incluida actividad intermitente	1-2,5 h	30-60 g/h	<p>&gt; Los momentos óptimos para el consumo de alimentos y bebidas varían según las reglas y las características de cada deporte.</p> <p>&gt; Las opciones de alimentos y productos deportivos que van desde líquidos hasta sólidos pueden ser útiles.</p> <p>&gt; El atleta debería encontrar un plan de carga de carbohidratos que se adecúe a los objetivos, necesidades de hidratación y tolerancia gastrointestinal individual.</p> <p>&gt; Es probable que los beneficios de las estrategias de ingesta de carbohidratos en estos eventos se logren tanto en el músculo (combustible) como en el SNC (percepción del esfuerzo).</p>
Evento de ultra resistencia	> 2,5-3 h	Hasta 90 g/h	<p>&gt;A lo anterior se suma:</p> <p>&gt; Consumos más altos de carbohidratos están asociados con una mejora del rendimiento.</p> <p>&gt; Los productos que contienen carbohidratos de transporte múltiple (glucosa, fructosa, mezclas) logran niveles más altos de absorción y oxidación durante el ejercicio.</p> <p>&gt; Se ha demostrado que los carbohidratos en estos eventos actúan como energía para el músculo (combustible) y en el SNC (reduciendo la percepción relativa del esfuerzo).</p>

La llegada hacia el músculo de los carbohidratos consumidos durante el ejercicio está influenciada, en gran medida, por la velocidad a la que pueden ser absorbidos en el intestino delgado. Por lo general, la ingestión de carbohidratos a base de glucosa (por ejemplo, sacarosa, polímeros de glucosa, maltodextrina) a tasas superiores a 60g/h durante el ejercicio no conduce a beneficios adicionales en el rendimiento. De hecho, debido a que los transportadores intestinales de glucosa (llamados SGLUT1) están saturados a este nivel, la ingesta excesiva de carbohidratos puede causar molestias o problemas intestinales que afectan el rendimiento.

- El intestino puede ser "entrenado" mediante el consumo de carbohidratos durante el ejercicio para maximizar el número y actividad de los transportadores SGLUT1, de este modo se mejora la captación de glucosa y se reducen los síntomas intestinales.<sup>8,9</sup>
- Además, algunos alimentos deportivos más nuevos contienen "carbohidratos de transporte múltiple", una mezcla de carbohidratos como la glucosa y la fructosa que se absorben a través de diferentes moléculas transportadoras en el intestino para superar el cuello de botella habitual de un solo sistema de transporte.

- Los estudios han demostrado que, cuando los carbohidratos se consumen a tasas elevadas (> 60 g/h) durante el ejercicio para cumplir con las nuevas pautas de eventos extenuantes, las bebidas que contienen carbohidratos de transporte múltiple son más efectivas que los productos a base de glucosa para mantener la tolerancia intestinal, promoviendo la oxidación de carbohidratos musculares y mejorando el rendimiento.<sup>10</sup>

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

Las golosinas deportivas no son necesarias en todas las sesiones de entrenamiento y pueden ser un gasto innecesario.

### Ingesta innecesaria de energía

Los atletas deben tener en cuenta sus objetivos físicos y nutricionales totales al decidir si consumir golosinas deportivas. En el caso de los deportistas que tienen restricciones a corto o largo plazo en la ingesta de energía dietética, el uso excesivo de alimentos deportivos ricos en energía, como las golosinas deportivas, puede crear problemas con el balance energético y la densidad total de nutrientes de la dieta.

Las golosinas deportivas deben usarse para las condiciones específicas para las que están destinadas en lugar de como un refrigerio general. Las golosinas deportivas son una alternativa costosa a los dulces en general ("caramelos"), o a las opciones regulares de alimentos y líquidos. Esto puede estar justificado si hay un beneficio asociado con un tamaño específico o consistencia de los dulces o la presencia de otras sustancias (por ejemplo, cafeína, electrolitos).

### Erosión dental

La exposición repetida de los dientes a formas pegajosas de carbohidratos no es ideal para la salud dental. Para ayudar a reducir el impacto potencial de las golosinas deportivas en la salud dental, los atletas deben considerar las siguientes opciones cuando sean prácticas o puedan equilibrarse con el plan de nutrición deportiva.

- Minimizar el tiempo de contacto entre los dientes y las golosinas deportivas y enjuagar la boca con agua una vez consumidas las mismas.
- Cuando sea práctico, consumir productos lácteos inmediatamente después de la sesión o masticar chicle sin azúcar inmediatamente después de consumir las golosinas deportivas.
- Evitar cepillarse los dientes durante al menos 30 minutos después de consumir golosinas deportivas para permitir que el esmalte dental se vuelva a endurecer.

## Molestias intestinales

Aunque la mayoría de los atletas toleran bien las golosinas deportivas, es probable que un pequeño número de atletas sufra de problemas gastrointestinales significativos y puedan necesitar un protocolo individualizado. Las golosinas deportivas deben consumirse con los suficientes líquidos para satisfacer las necesidades de hidratación y para mejorar la tolerancia gastrointestinal. Las siguientes estrategias pueden ayudar a minimizar los problemas.

- Las golosinas deportivas deben consumirse con la cantidad adecuada de líquido para cubrir las necesidades de hidratación y mejorar la tolerancia gastrointestinal.
- "Entrenamiento intestinal": consumir deliberadamente un volumen y una concentración cada vez mayores de carbohidratos durante los entrenamientos puede permitir que el intestino desarrolle una mejor capacidad para su absorción y tolerancia.
- El uso de golosinas deportivas con carbohidratos de transporte múltiple pueden ayudar a maximizar la tolerancia gastrointestinal, particularmente cuando los carbohidratos se consumen a altas tasas de ingesta (más de 60 g/h).
- Las personas con malabsorción de fructosa o intolerancia a FODMAP deben conocer el contenido de fructosa de las golosinas deportivas que contienen carbohidratos de transporte múltiple.

## Interferencia con las oportunidades de adaptación del entrenamiento

Algunos atletas pueden periodizar su ingesta de carbohidratos para ayudar a apoyar las adaptaciones al entrenamiento. Esto puede incluir la prescripción de entrenamientos en los que hay una "baja disponibilidad de carbohidratos" (es decir, la sesión se realiza con bajas reservas de glucógeno muscular y/o después de una noche de ayuno). Esta estrategia puede aumentar algunas de las respuestas adaptativas importantes al ejercicio. Por lo tanto, en algunas ocasiones, un atleta puede elegir deliberadamente no consumir carbohidratos durante la primera parte de una sesión.<sup>11,12</sup>

## Referencias

1. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. (2017). Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol* , 122 (5), 1077-1087.
2. Sale C, Varley I, Jones TW, James RM, Tang JC, Fraser WD, Greeves JP. (2015). Effect of carbohydrate feeding on the bone metabolic response to running. *J Appl Physiol*. 119 (7), 824-30.
3. Phillips SM, Sproule J, Turner AP. (2011). Carbohydrate ingestion during team games exercise: current knowledge and areas for future investigation. *Sports Med*. 41 (7), 559-85.
4. Stellingwerff T, Cox GR. (2014). Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Appl Physiol Nutr Metab*. 39 (9), 998.
5. Jeukendrup AE. (2013). Oral carbohydrate rinse: placebo or beneficial? *Curr Sports Med Rep*. 12 (4), 222-227.

6. Burke LM, Maughan RJ. (2015). The Governor has a sweet tooth - mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *Eur J Sport Sci.* 15 (1), 29-40
7. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 8, 1-11.
8. Costa RJS, Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe R, Camões-Costa V, Gibson P. (2017). Gut-training: the impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Appl Physiol Nutr Metab.* 42 (5), 547-557.
9. Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe RMJ, Camões-Costa VL, Gibson PR, Costa RJS. (2017). Two weeks of repetitive gut- challenge reduce exercise- associated gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scand J Med Sci Sports.*
10. Jeukendrup AE. (2010). Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care,* 13 (4), 452-457.
11. Impey SG, Hearn MA, Hammond KM, Bartlett JD, Louis J, Close GL, Morton JP. (2018). Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Med.* 48 (5), 1031-1048.
12. Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. (2018). Toward a Common Understanding of Diet-Exercise Strategies to Manipulate Fuel Availability for Training and Competition Preparation in Endurance Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 28 (5), 451-463.



## ANEXO:

TABLA COMPARATIVA DONDE SE DETALLA LA COMPOSICIÓN DE LAS GOLOSINAS DEPORTIVAS (GOMITAS) MÁS POPULARES DISPONIBLES EN ARGENTINA.

LABORATORIO/M ARCA COMERCIAL	Presentación (gr)	Kcal	HdeC (grs por porción)	Formas de HdeC	Sodio (mg por porción)	Cafeína (mg por porción)	Otros
GU (ENERGY CHEWS)	30	90	22	maltodextrina, fructosa	40	20	BCAA 400 mg
HIGUMS NUTRISPORT (ESPAÑA)	40	134	33,5		35	45	BCAA 80 mg, potasio, vitamina C, vitamina B
GATORADE ENERGY CHEWS	30	100	24		70		potasio, vitamina B
POWERBAR ENERGY BLASTS (USA)	3	100	23	glucosa	15	34	vitamina B

**NOTA:** Los ejemplos de los suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## GOLOSINAS DEPORTIVAS

Las golosinas deportivas, comúnmente llamados "gomitas", proveen una fuente concentrada de carbohidratos en un formato gelatinoso fácil de consumir y de rápida absorción. Son una fuente alternativa o adicional de carbohidratos que por lo general vienen en porciones pequeñas que pueden consumirse a intervalos cortos y es particularmente útil durante el ejercicio.



Fuente compacta de **carbohidratos**  
(-5gr por porción)



Contenido de **sodio promedio**  
(150-300mg cada 100gr\*)  
*\*varía según el producto*



Ideal para eventos de endurance, ultraendurance y deportes intermedios >1h



Gran variedad de sabores para evitar "cansar el paladar"



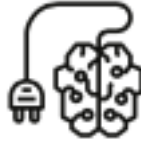
Algunos productos **contienen** otros **ingredientes activos** ej. Cafeína.

## BENEFICIOS Y SITUACIONES PARA SU USO

Las golosinas deportivas brindan una fuente de combustible conveniente y rápida para sostener el rendimiento y ayuda a satisfacer las necesidades de carbohidratos durante el ejercicio. Esto puede ayudar a sostener el rendimiento al aumentar el suministro de combustible y al mismo tiempo estimular el cerebro.



Fuente de energía para el músculo (ingesta)


















Estímulo para el cerebro y sistema nervioso (enjuague bucal)

**Adecuar la ingesta de CARBOHIDRATOS en las comidas que rodean el ejercicio puede ayudar a proteger la FUNCIÓN INMUNE y la SALUD ÓSEA**

- Porciones individuales pueden ser consumidas a intervalos más frecuentes vs los geles.
- Una forma liviana y conveniente de energía para consumir fácilmente durante el ejercicio.
- Opción duradera y sin riesgo de que se aplaste como un alimento.
- Puede ser un recurso útil para proveer de otros elementos como sodio y cafeína.
- Algunas gomas contienen carbohidratos de múltiples transportadores ej glucosa y fructosa para maximizar la tolerancia intestinal al consumo de carbohidratos cuando el consumo es alto (60-90gr/h)
- Puede ser usado en la recuperación post ejercicio, pero habitualmente la comida provee una opción con mayor densidad nutricional para las necesidades de recuperación.

## GUIA PARA LA INGESTA DE CARBOHIDRATOS

EJERCICIO BREVE (<45MIN.)	Innecesario	
ALTA INTENSIDAD SOSTENIDA EJERCICIO (45-75MIN)	Pequeñas cantidades de carbohidratos (ingeridos) Y/O contacto bucal frecuente (Enjuague bucal de 10")	    geles beb dep barras gomas
EJERCICIO DE RESISTENCIA E INTERMITENTES (1-2.5HRS)	30-60g/h	     Alimento Geles bebs dep Barras gomas
EVENTO DE ULTRA RESISTENCIA (2.5-3HRS)	hasta 90g/h *	     Alimento Geles bebs dep Barras gomas

\* Carbohidratos de transporte múltiple (ej: glucosa y fructosa), se utilizaran cuando el objetivo sea una ingesta mayor a 60g/h.

## FILOSOFÍA "LA COMIDA PRIMERO"

Los alimentos deportivos (p. ej., barras, geles y bebidas deportivas) suelen ser la forma más práctica de alcanzar los objetivos de hidratos de carbono durante el ejercicio de alta intensidad. Pero cuando la intensidad es más baja o en el pre y post ejercicio, el uso de opciones de alimentos suele ser más barato y puede satisfacer las necesidades de carbohidratos además de proporcionar nutrientes adicionales.



1 banana (grande)  
30g de  
carbohidratos



4 cdas de pasas de  
uva (40g)  
32g de carbohidratos



1 barra de muesli  
30g de carbohidratos



400ml de jugo de  
naranja  
30g de carbohidratos



bebida deportiva  
(500ml) 30g de  
carbohidratos



Bebida gaseosa sin  
gas (375 ml) 40 g de  
carbohidratos



Pan de frutas (2  
rebanadas)  
38 g de  
carbohidratos



2 galletas de arroz +  
2 cucharaditas de  
miel  
25 g de  
carbohidratos



3 serpientes  
(gomitas)(30g)  
30g de carbohidratos



6 dátiles  
30g de carbohidratos



Pan blanco (2  
rodajas) 33g de  
carbohidratos



10 gomitas (45g)  
30g de carbohidratos

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Consumir con agua para cumplir con las necesidades de hidratación y mejorar la tolerancia intestinal.



Carbohidratos de transporte múltiple (p. ej., glucosa + fructosa) pueden mejorar la absorción cuando se aspira a ingestas >60 g/h



Realizar sesiones específicas de entrenamiento con baja ingesta de carbohidratos puede mejorar la respuesta adaptativa al entrenamiento



Los dulces deportivos son una opción costosa vs golosinas comunes o alimentos ricos en carbohidratos simples.



Mantenga la salud dental bebiendo agua y algunos alimentos ricos en calcio después del ejercicio



Los dulces deportivos proveen energía, pero ningún otro nutriente. Usarlos estratégicamente



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## BEBIDAS DEPORTIVAS (BEBIDAS CON CARBOHIDRATOS Y ELECTROLITOS)

### ¿Qué son?

- Las bebidas deportivas están diseñadas para proporcionar una cantidad equilibrada de carbohidratos y líquidos para permitir que un atleta se rehidrate y recargue energía durante y después del ejercicio.
- Considerando el posicionamiento de expertos, la composición que provee rápido suministro de líquido y energía, maximiza la tolerancia gástrica y la palatabilidad está dentro del rango de 4-8% (4-8 g/100 ml) de carbohidratos y 23-69 mg/100 ml (10-30 mmol/L) de sodio.<sup>1</sup>
- Los carbohidratos consumidos durante el ejercicio pueden sostener o incluso mejorar el rendimiento deportivo por dos mecanismos diferentes: brindando energía al músculo y mediante la sensación beneficiosa detectada por receptores bucales que conectan con el cerebro y el sistema nervioso central. Las pautas para la ingesta de carbohidratos durante las diferentes actividades deportivas varían según la importancia de estos efectos.
  - Los beneficios en el rendimiento se han demostrado claramente en una variedad de eventos deportivos cuando se consumen carbohidratos durante el ejercicio para proporcionar un combustible adicional al músculo.<sup>2,3</sup>
  - Receptores bucales: la exposición de los receptores en la boca/cavidad oral a los carbohidratos crea una respuesta favorable en el cerebro y el sistema nervioso central (SNC), disminuyendo la percepción del esfuerzo y mejorando la performance.<sup>4,5</sup>
- Puede haber otros beneficios, para la salud del deportista, que avalan el consumo de carbohidratos durante el ejercicio extenuante prolongado, particularmente para los atletas de alto rendimiento. Estas afirmaciones se basan en estudios que investigan la respuesta aguda al ejercicio; se necesita más investigación para determinar si estas acciones se traducen en una reducción del riesgo de enfermedades y lesiones.
  - El consumo de carbohidratos antes, durante y/o después del ejercicio intenso y prolongado puede ayudar a proteger la función inmunitaria al asociarse con una reducción de los cambios perjudiciales en las citoquinas y las células del sistema inmunitario normalmente inducidas por el estrés del ejercicio.<sup>6</sup>
  - La ingesta de carbohidratos también puede ser beneficiosa para la salud ósea al reducir las consecuencias del ejercicio con baja disponibilidad de carbohidratos en los marcadores de resorción ósea.<sup>7</sup>
- El contenido en electrolitos de las bebidas deportivas, en especial del sodio, ayudan a fomentar la ingesta de líquido. Las concentraciones de sodio de ~ 10–25 mmol/L mejoran la

palatabilidad y el consumo voluntario de líquido consumido durante el ejercicio, aunque las concentraciones más altas de sodio/electrolitos pueden aumentar la retención de líquido.

- El sabor y la temperatura de las bebidas deportivas también son importantes a la hora de alcanzar los objetivos de hidratación:
  - Los estudios demuestran que los deportistas están más cerca de compensar las pérdidas por sudor con la ingesta de líquido cuando se les ofrece bebida deportiva con buen sabor comparado con el agua <sup>8,9</sup>
  - En general, los líquidos fríos son más apetecibles para los atletas que hacen ejercicio en condiciones calurosas o que aumentan la temperatura corporal debido al ejercicio de alta intensidad; los estudios demuestran que aumenta la ingesta voluntaria de bebidas frías.<sup>10</sup>
  - Se recomienda servir las bebidas deportivas en forma de "granizado" para su uso antes y durante el ejercicio como parte de una estrategia de "refrigeración" para ayudar al confort y la termorregulación durante las actividades realizadas en ambientes calurosos.<sup>11</sup>

## ¿Cómo son?

- Las bebidas deportivas disponibles comercialmente vienen en formas listas para beber y en polvo en una amplia gama de sabores que varían según su contenido de carbohidratos y electrolitos, así como la adición de otros ingredientes.
- El tipo y la cantidad de carbohidratos proporcionados en las bebidas deportivas varían según el fabricante, teniendo en cuenta factores como el sabor, la osmolaridad (concentración de partículas individuales), la absorción intestinal y la tolerancia intestinal.
- Las concentraciones típicas de carbohidratos varían de 6-8% (6-8g/100 ml), sin embargo, algunas bebidas varían de 2-14% de carbohidratos y también existen otras variantes como bajas en energía/"sin azúcar":
  - Ciertas variedades nuevas pueden contener 14% de carbohidratos y están diseñadas para cumplir con los objetivos de alto contenido de energía durante el ejercicio de resistencia.
  - Las variedades bajas en energía / "sin azúcar" pueden ser útiles cuando se desea la ingesta de líquidos sin la ingesta de carbohidratos (por ejemplo, protocolos para "entrenamiento con baja disponibilidad de carbohidratos" o cuando se intenta disminuir la ingesta de energía).
- Las concentraciones típicas de sodio varían de 20-40 mmol/L (~ 46-92 mg/100 ml), sin embargo, algunas bebidas son más bajas (< 10 mmol) en sodio:

- Las concentraciones más bajas de sodio aumentan la palatabilidad y por lo general promueven una mayor ingesta de líquidos.
- Las concentraciones más altas de sodio se dirigen al reemplazo de las pérdidas de electrolitos en el sudor, con mayores efectos sobre la absorción / retención de líquidos y, por lo tanto, pueden ser más efectivas en la recuperación después del ejercicio.
- Otros electrolitos (por ejemplo, magnesio, potasio y calcio) pueden incluirse en las bebidas deportivas. La evidencia actual indica que las pérdidas de magnesio durante el ejercicio se pueden satisfacer por medios dietéticos y es poco probable que la ingesta adicional de magnesio a través de bebidas deportivas mejore los objetivos de hidratación o reduzca los calambres.
- Las proteínas o aminoácidos (2% o 2 g/100 ml) se pueden encontrar en un pequeño número de bebidas deportivas.
  - El consumo de proteínas durante el ejercicio para mejorar el rendimiento es polémico. Un metanálisis (11 estudios) sugirió un sesgo metodológico en los estudios actuales; los beneficios se ven con los protocolos de tiempo hasta el agotamiento y cuando se agregan proteínas a las ingestas subóptimas de carbohidratos. Se concluyó que cualquier beneficio ergogénico puede resultar de un efecto genérico de la ingesta de energía adicional en lugar de un beneficio único de la proteína.<sup>12</sup>
  - Es posible que la proteína consumida durante el ejercicio prolongado de baja intensidad o intermitente pueda ayudar con los objetivos de síntesis de proteínas y la recuperación durante períodos de entrenamiento intenso o competencia; sin embargo, se pueden consumir otros alimentos cotidianos o fuentes de alimentos deportivos para lograr esto.
  - Se requiere de más investigación, pero también se deben considerar los efectos de los aminoácidos/proteínas en el perfil de sabor de una bebida y la tolerancia gastrointestinal.

## ¿Cómo y cuándo usarlas?

- Las bebidas deportivas proporcionan una opción conveniente para abordar simultáneamente las necesidades de combustible, líquidos y electrolitos antes, durante y después del ejercicio.
- **Antes del ejercicio:** Puede ser parte de la comida previa al ejercicio o consumirse inmediatamente antes del ejercicio para mejorar el estado de hidratación y energía.
  - Las bebidas deportivas en forma de "granizado" son elaboradas con una gran cantidad de hielo, previos al ejercicio pueden ser parte de las estrategias de pre-enfriamiento para los ejercicios en ambientes calurosos.
- > **Durante el ejercicio:** Favorece la hidratación, aporta energía y reduce la percepción del esfuerzo durante el ejercicio.



- > **Después del ejercicio:** Pueden contribuir a los objetivos de recarga de hidratos pero otros alimentos / suplementos deben ser considerados para lograr un abordaje nutricional alineado a los requerimientos totales de recuperación.
- **Hidratación:** promueve el consumo voluntario de líquidos y su retención para ayudar al atleta a lograr un plan de ingesta de líquidos que mantenga el déficit de líquidos incurrido durante el ejercicio en un nivel aceptable. Las oportunidades de beber líquidos durante las actividades deportivas varían según las reglas y las características prácticas del deporte.<sup>13</sup>
  - **Recarga de combustible:** los carbohidratos consumidos proporcionan una fuente de combustible adicional para el músculo de acuerdo con los requerimientos de cada actividad deportiva. (ver tabla 1 para recomendaciones)
  - **Receptores bucales:** 5-10 segundos de exposición en la boca / cavidad oral a los carbohidratos cada 10-20 minutos estimula los centros de recompensa en el cerebro para que el atleta se sienta mejor. El efecto es repetible durante todo el ejercicio y puede mejorar directamente el rendimiento en eventos más cortos (45-75 min), así como proporcionar un beneficio adicional en eventos más largos.
- La llegada hacia el músculo de los carbohidratos consumidos durante el ejercicio está influenciada, en gran medida, por la velocidad a la que pueden ser absorbidos en el intestino delgado. Por lo general, la ingestión de carbohidratos a base de glucosa (por ejemplo, sacarosa, polímeros de glucosa, maltodextrina) a tasas superiores a 60 g/h durante el ejercicio no conduce a beneficios adicionales en el rendimiento. De hecho, debido a que los transportadores intestinales de glucosa (llamados SGLUT1) están saturados a este nivel, la ingesta excesiva de carbohidratos puede causar molestias o problemas intestinales que afecten el rendimiento.
    - El intestino puede ser "entrenado" mediante el consumo de carbohidratos durante el ejercicio para maximizar el número y actividad de los transportadores SGLUT1, de este modo se mejora la captación de glucosa y se reducen los síntomas intestinales.<sup>14,15</sup>
    - Además, algunos alimentos deportivos más nuevos contienen "carbohidratos de transporte múltiple", una mezcla de carbohidratos como la glucosa y la fructosa que se absorben a través de diferentes moléculas transportadoras en el intestino para superar el cuello de botella habitual de un solo sistema de transporte.
    - Los estudios han demostrado que cuando los carbohidratos se consumen a tasas elevadas (> 60 g/h) durante el ejercicio para cumplir con las nuevas pautas de eventos extenuantes, las bebidas que contienen carbohidratos de transporte múltiple son más efectivas que los productos a base de glucosa para mantener la tolerancia intestinal, promoviendo la oxidación de carbohidratos musculares y mejorando el rendimiento.<sup>16</sup>

- La composición de las bebidas deportivas proporciona un equilibrio genérico entre las necesidades de líquidos y carbohidratos en una variedad de deportes. La relación entre las necesidades de líquidos y combustible puede variar según el entorno, la preparación nutricional del atleta y las demandas del ejercicio.
  - Si las necesidades de líquidos son mayores que las de carbohidratos: se pueden utilizar bebidas deportivas con un menor contenido de carbohidratos o bebidas deportivas diluidas.
  - Si las necesidades de carbohidratos son mayores que las de líquidos: se pueden utilizar bebidas deportivas con un mayor contenido de carbohidratos o complementar con geles deportivos, barras o golosinas deportivas.

**Tabla 1: Guías para la ingesta de carbohidratos durante las actividades deportivas<sup>17</sup>**

Tipo de deporte/Ejercicio	Duración	Objetivo de carbohidratos	Comentarios
Breve ejercicio	<45 min	No es necesario	
Ejercicio sostenido de alta intensidad	45-75 minutos	Pequeñas cantidades, incluido el enjuague bucal (rasguño en la boca)	<p>&gt; Una gama de bebidas, geles y productos deportivos pueden proporcionar carbohidratos fácilmente consumidos.</p> <p>&gt; El principal beneficio del uso de carbohidratos en estos eventos proviene de la interacción con el cerebro y el SNC. Para lograr un beneficio óptimo, el atleta puede necesitar organizar su estrategia de nutrición del evento para permitir un contacto frecuente con los detectores bucales (por ejemplo, cada 10´-20´) con una duración significativa del contacto con la boca (por ejemplo, 10s).</p>
Ejercicio de resistencia que incluye deportes de "parar y comenzar"	1-2,5 h	30 – 60 g/h	<p>&gt; Las oportunidades para consumir alimentos y bebidas varían según las reglas y las características de cada deporte.</p> <p>&gt; Una gama de opciones dietéticas diarias y productos deportivos especializados que van desde líquidos hasta sólidos pueden ser útiles.</p> <p>&gt; El atleta debe practicar la búsqueda de un plan de abastecimiento de combustible que se adapte a los objetivos individuales, incluida las necesidades de hidratación y la comodidad intestinal.</p> <p>&gt; Es probable que los beneficios de las estrategias de ingesta de carbohidratos en estos eventos se logren tanto en el músculo (combustible) como en el SNC (percepción del esfuerzo).</p>

Tipo de deporte/Ejercicio	Duración	Objetivo de carbohidratos	Comentarios
Eventos de ultra resistencia	>2,5-3 h	Hasta 90 g/h	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Como el anterior.</li> <li>&gt; Una mayor ingesta de carbohidratos se asocia con un mejor rendimiento.</li> <li>&gt; Los productos que proporcionan múltiples carbohidratos transportables (glucosa: mezclas de fructosa) lograrán altas tasas de absorción y oxidación de carbohidratos durante el ejercicio.</li> <li>&gt; Es probable que los beneficios de la ingesta de carbohidratos en estos eventos se logren tanto en el músculo (combustible) como en el SNC (percepción del esfuerzo).</li> </ul>

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

Las bebidas deportivas no son necesarias en todas las sesiones de entrenamiento ya que pueden ser un gasto innecesario.

### Consumo innecesario de calorías

Los deportistas deben tener en cuenta el objetivo de composición corporal cuando decidan consumir o no una bebida deportiva. En el caso de deportistas que tengan restricción calórica a corto o largo plazo, el uso frecuente de bebidas con alta densidad energética como las bebidas deportivas pueden interferir en el balance energético y en la densidad nutricional global de la dieta.

### Erosión dental

Las bebidas deportivas, como así también bebidas que contienen carbohidratos como las gaseosas y los jugos de frutas, contribuyen a la erosión dental. Para reducir el impacto potencial de las bebidas deportivas en la salud dental, los deportistas deben considerar las siguientes opciones cuando les sea posible y esté alineado con el plan nutricional.

- Minimizar el tiempo de contacto de la bebida deportiva con los dientes evitando mantener la bebida en la boca. Las caramañolas pueden minimizar el tiempo de contacto con los dientes al direccionar el líquido al fondo de la boca.
- Consumir un trago de agua inmediatamente después de tomar la bebida deportiva para enjuagar la boca.
- Cuando sea posible, consumir un lácteo luego de la sesión de ejercicio o masticar un chicle libre de azúcar inmediatamente después de consumir la bebida deportiva.
- No cepillarse los dientes al menos por 30´ luego de haber consumido la bebida deportiva para permitir que el esmalte dental se vuelva a endurecer.<sup>18</sup>

## MALESTAR INTESTINAL

- Algunos atletas refieren que las bebidas deportivas les causan malestar gastrointestinal o les hacen sentir mal. Si bien es posible que algunos atletas no toleren bien las bebidas deportivas, las siguientes estrategias pueden ayudar a minimizar los problemas.
  - La deshidratación aumenta el riesgo de problemas gastrointestinales durante el ejercicio y, a menudo, es la causa de tales molestias. Practicar estrategias de ingesta de líquidos durante el entrenamiento puede colaborar en prevenir la deshidratación y ayudar a superar los problemas con el sabor, la sensación que produce en la boca la bebida y las molestias gastrointestinales.
  - El "entrenamiento intestinal" (consumir deliberadamente un volumen y una concentración de bebidas deportivas que aumentan gradualmente durante los entrenamientos) puede permitir que el intestino desarrolle una mejor capacidad para absorber carbohidratos y sentirse cómodo.
  - El uso de bebidas deportivas con múltiples transportadores de carbohidratos puede ayudar a maximizar el bienestar gastrointestinal, particularmente cuando estos carbohidratos se consumen a altas tasas de ingesta (>60 g/h).
- Las personas con malabsorción de fructosa o intolerancia a FODMAP deben conocer el contenido de fructosa de las bebidas deportivas que contienen múltiples transportadores de carbohidratos.

## INTERFERENCIA ENTRE EL CONSUMO DE CARBOHIDRATOS Y LA ADAPTACIÓN AL ENTRENAMIENTO

Algunos deportistas pueden periodizar la ingesta de carbohidratos para colaborar con las adaptaciones al entrenamiento. Esto puede incluir la planificación de sesiones de entrenamiento en las que se entrena con "baja disponibilidad de carbohidratos" (ej. el entrenamiento se realiza con baja reserva de glucógeno muscular y/o luego del ayuno nocturno). Esta estrategia puede mejorar algunas de las respuestas adaptativas al entrenamiento. Por otro lado, en algunas ocasiones, el deportista puede elegir, deliberadamente, no consumir bebida deportiva durante la sesión de entrenamiento o durante la primera parte del entrenamiento<sup>19,20</sup>

### Referencias

1. Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (2), 377-90.
2. Phillips SM, Sproule J, Turner AP. (2011). Carbohydrate ingestion during team games exercise: current knowledge and areas for future investigation. *Sports Med*. 41(7), 559-85.
3. Stellingwerff T, Cox GR. (2014). Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. *Appl Physiol Nutr Metab*, 39(9), 998-1011.

4. Jeukendrup AE. (2013). Oral carbohydrate rinse: placebo or beneficial? *Curr Sports Med Rep.* 12(4), 222-227.
5. Burke LM, Maughan RJ. (2015). The Governor has a sweet tooth - mouth sensing of nutrients to enhance sports performance. *Eur J Sport Sci*, 15(1), 29-40.
6. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. (2017). Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol*, 122(5), 1077-1087.
7. Sale C, Varley I, Jones TW, James RM, Tang JC, Fraser WD, Greeves JP. (2015). Effect of carbohydrate feeding on the bone metabolic response to running. *J Appl Physiol.* 119(7), 824-30.
8. Minehan MR, Riley MD and Burke LM. (2002). Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 12(1), 81-92.
9. Maughan RJ and Leiper JB. (1993). Post-exercise rehydration in man: effects of voluntary intake of four different beverages. *Med Sci Sports Exerc*, 25, 34-35.
10. Burdon CA, Johnson NA, Chapman PG, O'Connor HT. (2012). Influence of beverage temperature on palatability and fluid ingestion during endurance exercise: a systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 22(3), 199-21.
11. Ross M, Abbiss C, Laursen P, Martin D, and Burke LM. (2013). Precooling methods and their effects on athletic performance: a systematic review and practical applications. *Sports Med*, 43, 207-225.
12. Stearns RL, Emmanuel H, Volek JS, Casa DJ. (2010). Effects of ingesting protein in combination with carbohydrate during exercise on endurance performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res*, 24(8), 2192-202.
13. Garth AK, Burke LM. (2013). What do athletes drink during competitive sporting activities? *Sports Med.* 43(7), 539-64.
14. Costa RJS, Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe R, Camões-Costa V, Gibson P. (2017). Gut-training: the impact of two weeks repetitive gut-challenge during exercise on gastrointestinal status, glucose availability, fuel kinetics, and running performance. *Appl Physiol Nutr Metab*, 42(5), 547-557.
15. Miall A, Khoo A, Rauch C, Snipe RMJ, Camões-Costa VL, Gibson PR, Costa RJS. (2018). Two weeks of repetitive gut- challenge reduce exercise- associated gastrointestinal symptoms and malabsorption. *Scand J Med Sci Sports*, 28(2), 630-640.
16. Jeukendrup AE. (2010). Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 13(4), 452-457.
17. Burke LM, Hawley JA, Wong SH, Jeukendrup AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci*, 8, 1-11.
18. Needleman I, Ashley P, Fairbrother T, Fine P, Gallagher J, Kings D, Maughan RJ, Melin AK, Naylor M. (2018). Nutrition and oral health in sport: time for action. *Br J Sports Med*, 52(23), 1483-1484.
19. Impey SG, Hearn MA, Hammond KM, Bartlett JD, Louis J, Close GL, Morton JP. (2018). Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. *Sports Med*, 48(5), 1031-1048.
20. Burke LM, Hawley JA, Jeukendrup A, Morton JP, Stellingwerff T, Maughan RJ. (2018). Toward a Common Understanding of Diet-Exercise Strategies to Manipulate Fuel Availability for Training and Competition Preparation in Endurance Sport. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(5), 451-463.





## ANEXO:

TABLA COMPARATIVA DONDE SE DETALLA LA COMPOSICIÓN DE LAS BEBIDAS ISOTÓNICAS DEPORTIVAS MÁS POPULARES DISPONIBLES EN ARGENTINA.

LABORATORIO/ MARCA COMERCIAL	Porción (ml)	Kcal	HdeC (grs por porción)	Sodio (mg por porción)	Potasio (mg por porción)	Cloruros (mg por porción)	Presentación (peso, sabores)
POWERADE	200	50	12	90	24	–	600 ml // 1,25 l // naranja, manzana
GATORADE	200	48	12	90	24	84	600 ml // 1,25 l // naranja, manzana
GOOD SPORT	500	90	22	240	560	510	limón
CARBO ENERGY ENA (Polvo para reconstituir)	400	98	24	216	73	147	frutal

**NOTA:** Los ejemplos de los suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.

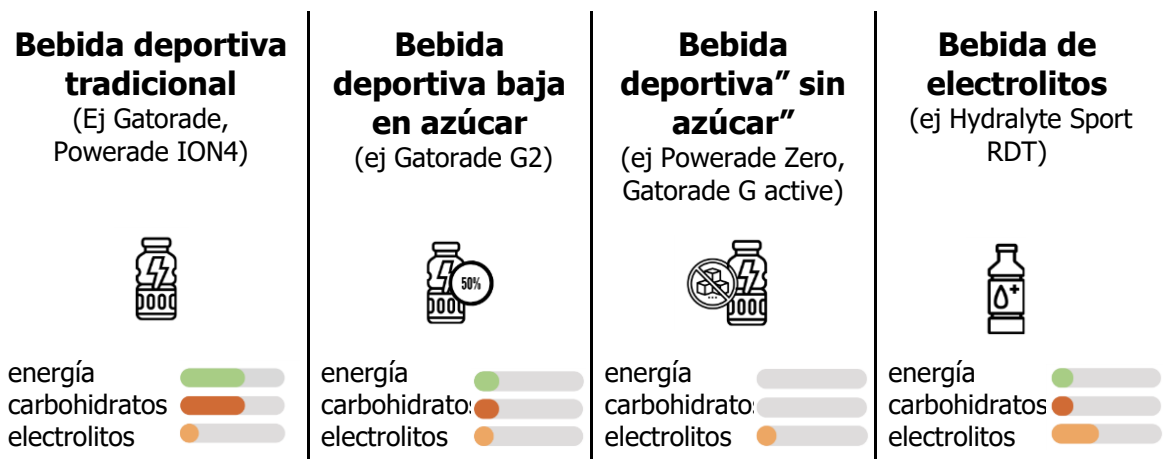
Si consume productos de bebidas deportivas en polvo, es importante seguir las instrucciones del fabricante para asegurarse de que el equilibrio de carbohidratos y electrolitos sea óptimo para la absorción intestinal, el equilibrio de líquidos y la entrega de combustible. La preparación incorrecta puede provocar molestias gastrointestinales y un impacto negativo en el rendimiento.



Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## BEBIDAS DEPORTIVAS

Las bebidas deportivas tradicionales aportan agua, carbohidratos (6--8 %) y algunos electrolitos para colaborar con la recarga de carbohidratos y la hidratación simultáneamente durante el ejercicio. Están disponibles en forma de polvo o listos para beber en una variedad de sabores. Las bebidas deportivas bajas en azúcares o 'sin azúcar' proporcionarán líquido y palatabilidad para fomentar la ingesta, pero con pocos o ningún carbohidrato para el aporte de energía. Las bebidas deportivas para 'Endurance' pueden tener más electrolitos y carbohidratos (14%) diseñadas para el ejercicio de ultra resistencia. Algunas bebidas deportivas pueden tener proteínas añadidas (2 g/100 ml), pero esto parece no tener ningún beneficio adicional.



## BENEFICIOS Y SITUACIONES DE USO

Las bebidas deportivas brindan una fuente de combustible conveniente y rápida para sostener el esfuerzo físico y ayudar a cubrir los requerimientos de carbohidratos durante el ejercicio. Esto puede ayudar a sostener el rendimiento al aumentar el suministro de energía y al mismo tiempo estimular el cerebro.



Fuente de energía para el músculo (ingesta).







Estímulo para el cerebro y sistema nervioso (enjuague bucal)

**Adecuar la ingesta de CARBOHIDRATOS en las comidas que rodean el ejercicio puede ayudar a proteger la FUNCIÓN INMUNE y la SALUD ÓSEA**

- Cuando se requiere combustible adicional (carbohidrato) antes / durante / después del ejercicio
- Para mantener el impulso de beber un sabor dulce y ligeramente salado.
- Los granizados de bebidas deportivas pueden ser parte de las estrategias de enfriamiento previo al ejercicio en el calor
- El enjuague bucal de 5 a 10 segundos cada 10 a 20 minutos ofrece un beneficio similar, para el rendimiento, frente a la ingestión de carbohidratos. Es una estrategia útil si la tolerancia intestinal es un problema
- Reemplazar los electrolitos perdidos en el sudor, preservando el impulso de la sed para eventos de resistencia y aumentando la ingesta voluntaria de líquidos puede contribuir a la recarga de energía después del ejercicio; pero las opciones de alimentos suelen proporcionar un beneficio más rico en nutrientes para cubrir las necesidades de recuperación más exigentes

## GUIA DE INGESTA DE CARBOHIDRATOS

EJERCICIO BREVE (<45MIN.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innecesario</li> </ul>	
ALTA INTENSIDAD SOSTENIDA EJERCICIO (45-75MIN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pequeñas cantidades de carbohidratos (ingeridos) Y/O</li> <li>• contacto bucal frecuente (Enjuague bucal de 10 segundos)</li> </ul>	 geles beb dep barras gomitas
EJERCICIO DE RESISTENCIA E INTERMITENTES (1-2.5HRS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-60g/h</li> </ul>	 Alimento Geles bebs dep Barras gomitas
EVENTO DE ULTRA RESISTENCIA (2.5-3HRS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hasta 90g/h *</li> </ul>	 Alimento Geles bebs dep Barras gomitas

\* Carbohidratos de transporte múltiple (ej: glucosa y fructosa), se utilizarán cuando el objetivo sea una ingesta mayor a 60g/h.

## FILOSOFÍA "LA COMIDA PRIMERO"

Los alimentos deportivos (p. ej., barras, geles y bebidas deportivas) suelen ser la forma más práctica de alcanzar los objetivos de hidratos de carbono durante el ejercicio de alta intensidad. Pero cuando la intensidad es más baja o en el pre y post ejercicio, el uso de opciones de alimentos suele ser más barato y puede satisfacer las necesidades de carbohidratos además de proporcionar nutrientes adicionales.



1 banana (grande)  
30g de  
carbohidratos



4 cdas de pasas de  
uva (40g)  
32g de carbohidratos



1 barra de muesli  
30g de carbohidratos



400ml de jugo de  
naranja  
30g de carbohidratos



bebida deportiva  
(500ml) 30g de  
carbohidratos



Bebida gaseosa sin  
gas (375 ml) 40 g de  
carbohidratos



Pan de frutas (2  
rebanadas)  
38 g de  
carbohidratos



2 galletas de arroz +  
2 cucharaditas de  
miel  
25 g de  
carbohidratos



3 serpientes  
(gomitas)(30g)  
30g de carbohidratos



6 dátiles  
30g de carbohidratos



Pan blanco (2  
rodajas) 33g de  
carbohidratos



10 gomitas (45g)  
30g de carbohidratos

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Mantenga la salud dental bebiendo agua y algunos alimentos ricos en calcio después del ejercicio



Carbohidratos de transporte múltiple (p. ej., glucosa + fructosa) pueden mejorar la absorción cuando se aspira a ingestas >60 g/h



El 'entrenamiento intestinal' con una combinación de los alimentos preferidos ricos en carbohidratos y/o alimentos deportivos puede aumentar la capacidad de absorción y reducir el malestar estomacal



Realizar sesiones específicas de entrenamiento con baja ingesta de carbohidratos puede mejorar la respuesta adaptativa al entrenamiento



La bebida deportiva en polvo es aproximadamente 4 veces más económica que los productos listos para beber



Al elegir una bebida deportiva, tener en cuenta las necesidades principales: hidratación, energía (p. ej., carbohidratos) y/o sabor, y lea la etiqueta



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ( [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## SUPLEMENTOS DE ELECTROLITOS

### ¿Qué son?

- Los suplementos de reemplazo de electrolitos son polvos, tabletas o productos listos para beber diseñados para reemplazar el líquido y los electrolitos (en particular, sodio y potasio) perdidos a través del sudor u otros fluidos corporales. Los usos habituales incluyen:
  - Método para aumentar el volumen total de agua corporal y plasma antes del ejercicio en ambientes calurosos, cuando no es posible ingerir líquidos (hiperhidratación previo al ejercicio).
  - Alternativa a las bebidas deportivas estándar cuando se considera de valor reemplazar grandes pérdidas de electrolitos durante y después del ejercicio con un enfoque más agresivo, o cuando se desea el reemplazo de electrolitos con una ingesta limitada o nula de carbohidratos.
  - Para restaurar los déficits de líquidos / electrolitos causados por otros factores, como las técnicas de deshidratación emprendidas para "dar peso" para la competencia o trastornos gastrointestinales (vómitos / diarrea, etc.).
- Las pautas sobre la necesidad, o el plan óptimo, para la ingesta de sodio durante ejercicios de resistencia aeróbica (es decir, >1 hora) y el ejercicio de ultra resistencia (es decir, >4 h) no están claras.
  - Las recomendaciones generales incluyen 0,5–0,7 g por litro de líquido (21–30 mmol/L)<sup>1</sup> con el objetivo de establecer un equilibrio entre preservar el impulso de la sed y preservar la palatabilidad de los fluidos.
  - Se sugiere que en situaciones de grandes pérdidas de sodio por el sudor (por ejemplo, ejercicio de ultra resistencia, individuos que tienen sudor "salado" o combinación de estos factores) se establezca un enfoque más proactivo para la ingesta de sodio durante el ejercicio. Sin embargo aún no se ha determinado el mejor método para evaluar estas necesidades y planificar el reemplazo de sodio.
- Dos temas polémicos en torno al reemplazo de electrolitos/sodio durante el ejercicio se refiere a la prevención de los calambres y la hiponatremia.
- Los calambres musculares asociados con el ejercicio pueden ser causados por múltiples factores que incluyen fatiga debido al volumen / intensidad del ejercicio no acostumbrados y antecedentes de calambres. Hay alguna evidencia, aunque controvertida<sup>2</sup> que el agotamiento de sodio en todo el cuerpo puede ser una causa de un tipo específico de calambres en algunos individuos. La suplementación con electrolitos puede ser beneficiosa en estos atletas<sup>3</sup>. También se sugiere que una caída repentina en la concentración plasmática de sodio (por ejemplo, dilución debido a una ingesta grande y repentina de agua corriente) puede

aumentar la susceptibilidad a los calambres musculares, aunque el mecanismo exacto subyacente a este efecto aún no se ha determinado.<sup>4</sup>

- Por lo general, las concentraciones plasmáticas de sodio suelen estar estrechamente reguladas a 135-145 mmol/L y los atletas se vuelven ligeramente hipernatrémicos (altas concentraciones de sodio en la sangre) durante el ejercicio porque las pérdidas de sudor agotan las reservas de líquido a un ritmo más alto que las pérdidas de sodio / electrolitos (el sudor es hipotónico en comparación con la sangre).
- **Hiponatremia leve (<135 mmol/L)** Puede ocurrir en algunos deportes, a menudo sin síntomas evidentes, debido a las estrategias utilizadas para reemplazar las pérdidas de sodio y líquido del sudor. Un deportista puede diluir las concentraciones de sodio en la sangre durante el ejercicio bebiendo líquidos a una velocidad que es ligeramente mayor que sus pérdidas por sudor, o reemplazando grandes pérdidas de sudor (y la gran pérdida de electrolitos que lo acompaña) con líquidos bajos en sodio (por ejemplo, agua o refrescos). Reemplazar el sodio durante el ejercicio puede abordar este problema siempre que el líquido total consumido sea menor que las pérdidas por sudor. Mientras que la hiponatremia leve suele ser asintomática, una caída importante y repentina de la concentración de sodio en sangre, incluso cuando el valor final permanezca en >130 mmol/L, puede provocar síntomas de hiponatremia grave debido al rápido desplazamiento del agua hacia el interior de la célula. (Hew Butler et al. 2015)
- **Hiponatremia severa (sodio plasmático <130 mmol/L)** Puede estar asociado a un estado de confusión, náuseas, dolor de cabeza y el resultado potencialmente fatal de edema cerebral. No es habitual en el deporte y ocurre cuando un atleta consume líquido a una velocidad que es sustancialmente más alta que las pérdidas reales de sudor y la tasa de producción de orina. Esta condición puede aparecer en individuos/escenarios que llevan a una secreción inadecuada de la hormona renal ADH (hormona antidiurética, también conocida como vasopresina) que reduce la producción de orina. Aunque la ingesta de sodio junto con el comportamiento de "beber en exceso" puede reducir levemente el grado en el que se desarrolla la hiponatremia, la causa subyacente de la hiponatremia grave es la ingesta excesiva de líquidos y debe abordarse directamente.<sup>5</sup>
- La rehidratación luego del ejercicio (u otra situación que provoque deshidratación) requiere el reemplazo de las pérdidas de electrolitos antes de que el equilibrio de líquidos pueda restaurarse por completo. En ausencia de reemplazo de electrolitos, el reemplazo de líquidos restaurará la osmolaridad (concentración) de la sangre antes de que haya reemplazado su volumen, lo que lleva a una reducción de la sed y al aumento de la micción. Esta situación puede ser confundida con adecuada o sobrehidratación. La rehidratación luego de una moderada o severa deshidratación (ej. pérdida de líquido > al 2% del peso corporal) es más eficiente cuando se considera también el reemplazo de electrolitos. A pesar de que el sodio se puede reponer ingiriendo comidas saladas (ej. pan, cereales para el desayuno, queso, crackers) o agregando sal a las comidas, los suplementos de electrolitos o las bebidas deportivas con alto contenido en sodio pueden ser útiles para una rápida reposición de líquidos y electrolitos con un enfoque más direccionado a los objetivos, especialmente cuando

la ingesta de alimentos es escasa o se dilata luego del ejercicio. (*Ver tabla 1 para conocer los alimentos altos en sodio*)

## ¿Cómo son?

- Las soluciones de rehidratación oral farmacológicas (SRO) y los reemplazos de electrolitos como suplementos deportivos están disponibles listos para tomar, en tabletas, bloques de hielo y polvos en una gran variedad de sabores.
  - En general, las SRO están elaboradas según las guías de la Organización Mundial de la Salud para el tratamiento y la prevención de la deshidratación asociada a la diarrea y la gastroenteritis. La concentración típica está en el rango de 50-60 mmol/L que es ideal para el reemplazo de líquido y electrolitos luego de grandes pérdidas. Hay que tener en cuenta que la concentración de sodio del sudor suele ser inferior a este valor, por lo tanto, la dependencia exclusiva de las SRO con alto contenido de sodio sin la ingesta de agua durante deportes de ultra resistencia podría resultar en un aumento de la concentración de sodio en sangre, debido a que se reemplaza, proporcionalmente, más sodio que líquido.
  - Debido a que las SRO focalizan en el reemplazo de electrolitos/líquidos; el bajo/moderado contenido de carbohidratos (1,5-2% o 1,5-2gr/100ml) está presente para contribuir a la absorción intestinal del sodio/líquido y no para lograr los objetivos energéticos del ejercicio.
- Los suplementos de electrolitos relacionados con el deporte que se comercializan para los atletas incluyen:
  - Tabletas o polvos de electrolitos solos que pueden agregarse a la bebida que ya contiene la cantidad de carbohidratos que se ajusta a las necesidades del deportista.
  - Bebidas deportivas con alto contenido de electrolitos (generalmente comercializadas como “fórmula para corredores de resistencia” con alto contenido tanto de carbohidratos como de electrolitos. El contenido en sodio de estas bebidas está en el rango de 30-50 mmol/L (en contraposición al rango típico de 10-30 mmol/L de las bebidas deportivas estándar).

*NOTA: las características de las bebidas deportivas están expuestas en el capítulo "Bebidas Deportivas"*

**Tabla 1: Alimentos con altos contenidos de sodio**

Alimento	Sodio (mg/100)	Cantidad de alimento necesario para reponer 60 mmol de sodio
Atún (lata)	350	1 lata grande
Frutos secos mezclados salados	393	3 tazas
Pan blanco	400	3 rodajas
Galletas de arroz	404	3 1/2 paquetes
Cereales	485	8 1/2 tazas
Manteca	550	11 cucharadas
Papas fritas	556	1 1/2 paquete grande
Manteca de maní	580	11 cucharadas
Encurtido para untar	690	7 cucharadas
Queso Cheddar	696	10 rodajas de queso
Maní salado	790	1 1/2 tazas
Jamón	967	10 rodajas
Aceitunas	1410	20 aceitunas

- **LA COMIDA PRIMERO:** Las siguientes comidas proporcionan 60 mmol de sodio (el equivalente a 1 litro de una SRO), así como otros nutrientes importantes. Algunas opciones:
  - Sándwiches de jamón, queso y pepinillos: 2 rodajas de pan blanco + 1 rebanada de queso + 1 cucharada de pepinillo para untar.
  - Queso, galletas saladas: 3 rebanadas de queso + 2 unidades de galletas de arroz.
  - Cereales y tostadas: 1 1/2 tazas de copos de maíz + 1 1/2 tazas de leche + 2 tostadas + 1 cucharada de manteca de maní.
  - Tacos/tortillas/ de atún, queso y ensalada + nueces: 1 tortilla + 90 grs de atún + 1 rebanada de queso + ensalada + 1 cucharadita de manteca + 1/3 taza de palta.

Las comidas antes detalladas contienen los siguientes nutrientes:

- **Carbohidratos** para lograr el reabastecimiento de combustible después del ejercicio.
- **Proteína** para lograr la reparación posterior al ejercicio.
- **Hierro** para lograr la salud y el rendimiento general del atleta.
- **Calcio** para lograr la salud y el rendimiento general del atleta.



## ¿Cómo y cuándo usarlos?

- **Antes de hacer ejercicio en ambientes calurosos, cuando las grandes pérdidas de sudor no se pueden reemplazar fácilmente:** La hiperhidratación previa al ejercicio se puede lograr consumiendo hasta *10 ml/kg de peso corporal de líquido* con una concentración de sodio muy alta, idealmente tan cerca de la concentración plasmática de sodio (es decir, 135 ml/L) como se tolera, dentro de 1-2 horas antes del ejercicio. Esta concentración, tanto como el doble que la de los productos típicos de SRO, se puede lograr manipulando la relación entre el producto y el agua, o utilizando productos disponibles comercialmente diseñados específicamente para este propósito. Tener en cuenta que otras estrategias (es decir, la suplementación con glicerol) también se pueden utilizar para la hiperhidratación previa al ejercicio.
- **Durante el ejercicio y las actividades deportivas:** Los suplementos de reemplazo de electrolitos pueden ser útiles en las siguientes situaciones:
  - Cuando se desea el reemplazo dirigido de grandes pérdidas de sodio. Esto puede ocurrir en eventos o individuos donde hay una alta tasa de pérdida de sudor, duración prolongada de la sudoración o evidencia de "sudor salado" (alto contenido de electrolitos en el sudor). Se debe hacer un plan de líquidos personalizado con la ayuda de un nutricionista deportivo; también se observa que durante los eventos de ultra-resistencia, el reemplazo de sodio se puede lograr a través de la elección de alimentos.
  - Cuando se desea el reemplazo de electrolitos sin una ingesta de carbohidratos acompañante (por ejemplo, realizar un entrenamiento con "baja disponibilidad de carbohidratos" o ejercicio realizado durante un período de ingesta de energía reducida).
- **Para la prevención y el tratamiento de la deshidratación durante la diarrea y la gastroenteritis,** particularmente guiado por un médico deportivo. Tenga en cuenta que las SRO se recomiendan para estos fines, ya que la prioridad es rehidratarse en lugar de consumir energía / carbohidratos.
- **En la restauración de déficits de líquidos moderados-grandes incurridos durante el ejercicio u otras actividades deshidratantes (por ejemplo, "ganar peso"),** donde un reemplazo específico de las pérdidas de líquidos y electrolitos ayudará a una rehidratación más rápida y efectiva. Los escenarios en los que esto podría ser útil incluyen un corto período de recuperación hasta una sesión de ejercicio, o después de una sesión de ejercicio al final del día donde el atleta quiere rehidratarse con un riesgo mínimo de trastornos del sueño debido a la necesidad de una pausa para ir al baño.

El atleta con un déficit de líquidos moderado-grave debe seguir un plan de rehidratación adaptado para cumplir con su pérdida estimada de líquidos. Específicamente:

- El atleta debe consumir un volumen de líquido igual a  $\sim 1.2-1.5$  veces su déficit de líquido estimado dentro de las 2-4 horas posteriores a la actividad deshidratante, o la mayor cantidad de este volumen que se pueda tolerar cómodamente.

- La ingesta de líquidos debe ir acompañada de reemplazo de electrolitos (particularmente sodio) para optimizar la retención de líquidos. Esto se puede lograr a través de fuentes de alimentos, a través de la salazón de las comidas, o mediante el uso de bebidas deportivas con alto contenido de sodio o suplementos de electrolitos, de acuerdo con lo que sea más práctico. Si bien la ingesta de fuentes de alimentos puede apuntar a otros objetivos nutricionales, se observa que los suplementos de electrolitos proporcionan un contenido de sodio conocido que puede lograrse con mayor precisión.
- Dado que el contenido de carbohidratos de la SRO y algunos suplementos de electrolitos deportivos es insignificante, es posible que los objetivos de reabastecimiento de combustible deban abordarse por separado.

## Preocupaciones y consideraciones

### Gastos innecesarios y pautas poco claras

Actualmente no hay consenso con respecto al valor del reemplazo de sodio durante el ejercicio por razones de rendimiento o de salud.

### Interrupción del plan de hidratación si se usa incorrectamente

- El aumento del contenido de sodio de una bebida generalmente reduce la palatabilidad de la bebida y puede interferir con el consumo voluntario de líquido.
- La ingesta excesiva de suplementos de sal durante el ejercicio puede causar problemas gastrointestinales o un mayor deterioro del equilibrio de líquidos.

### No abordar el riesgo mayor de hiponatremia durante el ejercicio

La ingesta excesiva de líquidos durante el ejercicio (sustancialmente mayor que las pérdidas de sudor) es la principal causa de casos graves de hiponatremia en personas susceptibles. El reemplazo de sodio durante el ejercicio no aborda este problema y puede proporcionar una falsa sensación de seguridad.

### Consideración de mensajes más amplios sobre la sal y la salud

Las Guías Alimentarias australianas (y también las Argentinas) promueven una reducción en la ingesta de sodio / sal debido al vínculo entre la ingesta de sal y la hipertensión en personas susceptibles. El reemplazo de electrolitos durante y después del deporte puede considerarse como una situación especial para un subgrupo específico de la población, sin embargo, las pautas generales para una alimentación saludable no deben pasarse por alto.

## Referencias

1. Sawka M, Burke L, Eichner R, Maughan R, Montain S, Stachenfeld N. (2007). Exercise and Fluid Replacement. Position Stand. Med Sci Sports Exerc, 39, 377- 390.
2. Schwellnus MP. (2009). Cause of exercise associated muscle cramps (EAMC) - altered neuromuscular control, dehydration or electrolyte depletion? B J Sports Med, 43, 401-408.
3. Bergeron M. (2007). Exertional heat cramps: Recovery and return to play. J Sport Rehabil, 16, 190-196.
4. McCubbin A, Allanson B, Caldwell Odgers J, Cort M, Costa R, Cox G, Crawshay S, Desbrow B, Freney E, Gaskell S, Hughes D, Irwin C, Jay O, Lalor B, Ross M, Shaw G, Périard J, Burke L. (2020). Sports Dietitians Australia Position Statement: Nutrition for Exercise in Hot Environments. Int J Sport Nutr Exer Metab, 30, 83-98.
5. Hew-Butler T, Rosner MH, Fowkes-Godek S, Dugas JP, Hoffman MD, Lewis DP, et al. (2015). Statement of the 3rd International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference, B J Sports Med, 49 (22), 1432-46.

## ANEXO:

TABLA DE REEMPLAZOS DE ELECTROLITOS DISPONIBLES EN ARGENTINA: Pastillas de sodio

<b>INFORMACIÓN NUTRICIONAL</b>		
Porción: 0.94 g - 1 Cápsula.		
	<b>CANT. PORCIÓN</b>	<b>% VD (*)</b>
Valor Energético (Kcal = Kj)	0 = 0	0
Sodio (mg)	215	9
Potasio (mg)	63	ND
Magnesio (mg)	11	4%IDR
Calcio (mg)	22	2%IDR
Cloruros (mg).	330	ND
Vitamina D (ug)	2,5	50%IDR

No contiene cantidades significativas de Carbohidratos, Proteínas, grasas y fibras.  
\* % Valores Diarios con base a una dieta de 2000 Kcal.- u 8400 Kj. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

**NOTA:** Los ejemplos de los suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.



Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## SUPLEMENTO DE ELECTROLITOS

Los productos de reemplazo de electrolitos permiten el reemplazo específico de las pérdidas de electrolitos (particularmente sodio y potasio), que se producen a través del sudor o por problemas gastrointestinal. Son útiles para una rápida y eficaz retención de líquidos en escenarios en los que se requiere rehidratación para reponer pérdidas moderadas a graves de fluidos. Se pueden encontrar productos de reemplazo de electrolitos en una variedad de sabores y formas diferentes con contenido de sodio variable.



Gel de 40g. =  
100mg de sodio



1 capsula  
=215mg Sodio



2 Tabletas de hidratación (en 200ml de agua)  
=275mg de sodio



1 porción polvo 33gr (4medidas) en 500ml agua = 298.5 de sodio



Hidratación deportiva RD (600ml) =700mg de sodio

Menos sodio por porción



Mas sodio por porción

SITUACIONES PARA SU USO	Agua	Bebidas Deportivas	Bebidas de electrolitos
Antes de hacer ejercicios en ambientes calurosos, cuando las grandes pérdidas de sudor no puede reponerse en la práctica, por ej.: Hiperhidratación	X	X	✓
Reemplazo específico de grandes pérdidas de sudor, larga duración o evidencia de sudor salado.	X	X	✓
Las necesidades de líquidos y electrolitos son altas, pero las necesidades de combustible son bajas, por ej.: sesiones de entrenamiento bajo, o cuando se reduce la ingesta de energía.	X	X	✓
Durante el ejercicio <60min.	✓	X	X
Durante el ejercicio <60min-180min.	✓	✓	X
Durante el ejercicio continuo >180min.	✓	✓	?
Rehidratación cuando las pérdidas son bajas, es decir, <2% de pérdida de masa corporal.	✓	✓	X
Rehidratación cuando las pérdidas son mayores, es decir, >2% de pérdida de masa corporal o corto tiempo de recuperación.	✓ *	✓ *	✓

\*tener en cuenta que los alimentos también proveen de electrolitos

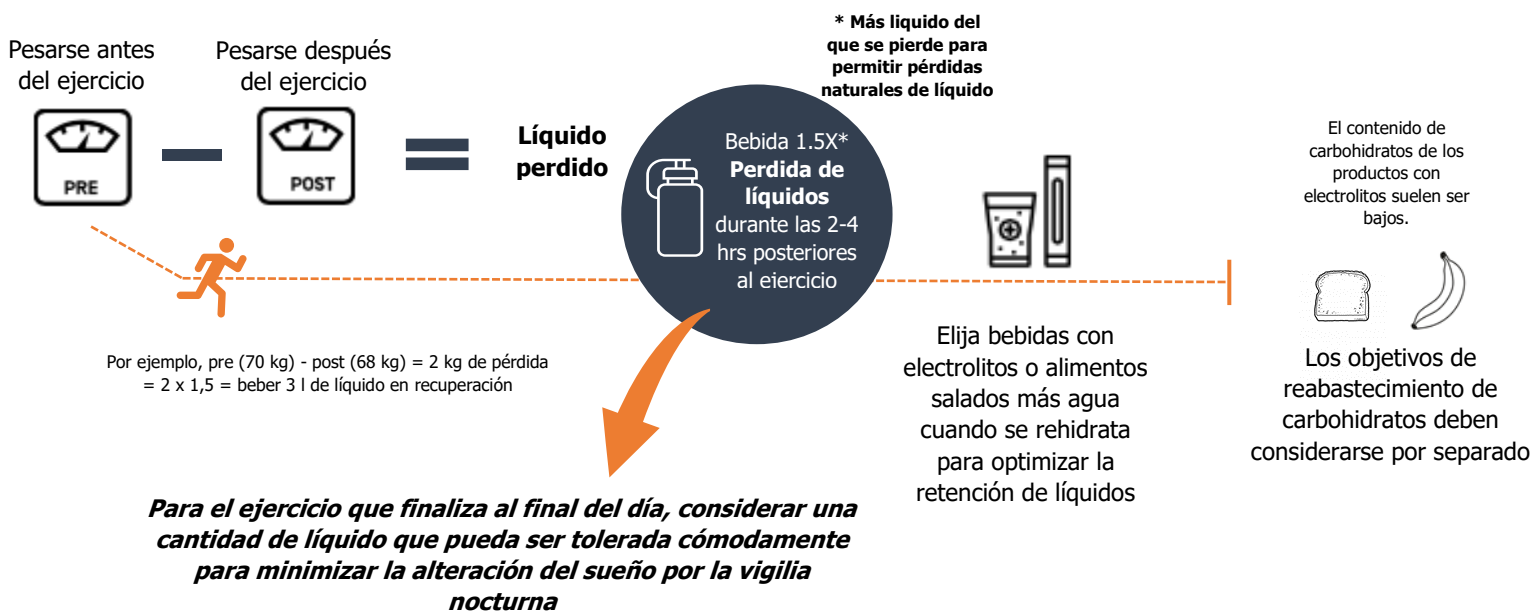
**Los productos de reemplazo de electrolitos contienen**

4x Más de sodio	4x Menos + Azúcar*	4x Menos energía
--------------------	-----------------------	---------------------

(\*) una pequeña cantidad de azúcar ayuda a la absorción

**en comparación con las bebidas deportivas**

## PLAN DE REHIDRATACIÓN POST EJERCICIO



## FILOSOFIA "LA COMIDA PRIMERO"

- El agua + comida salada puede ser una opción adecuada para la rehidratación, especialmente cuando hay un tiempo de recuperación adecuado y la comida se puede consumir poco después de terminar el ejercicio.
- Los carbohidratos y las proteínas de los alimentos reducen la velocidad de absorción de líquidos y promueven una mejor retención de ellos, además del beneficio adicional de contribuir con otros objetivos de nutrientes.
- Cuando las pérdidas de líquidos sean significativas, apuntar a una ingesta de sodio cercana a la de una bebida de reemplazo de electrolitos típica (equivalente a ~ 1000-1400 mg de sodio por litro de agua).



Sándwich de fiambre + huevo  
Y queso+ condimento/salsa  
=1400mg de sodio



Queso (2 fetas)=  
300mg de sodio



¼ de cucharadita de sal  
añadida a la comida =570mg



Jamón cocido (50g)  
=600mg de sodio



Espaguetis a la boloñesa (2 tazas)  
=100mg de sodio



Leche (600ml)=  
270mg de sodio



Atún en lata (120g)  
=406mg de sodio

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



No hay consenso sobre las pautas óptimas de reemplazo de sodio durante el ejercicio.  
Recomendación general = 500-700mg de sodio/L de líquido.



El costo del producto puede ser significativo.



Los calambres pueden estar asociados con múltiples factores, incluida la fatiga, no específicamente con las pérdidas de sal.



Las bebidas altas en sodio tienen buen sabor y pueden interferir con el consumo voluntario de líquidos.



La hiponatremia (bajo nivel de sodio en el cuerpo) generalmente se debe a beber demasiada agua, no a la falta de electrolitos.



Se debe considerar el consumo elevado de sal y el impacto en su salud.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ( [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*



# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## SUPLEMENTO MIXTO DE MACRONUTRIENTES (barras, polvo, alimentos)

### ¿Qué son?

Los suplementos mixtos de macronutrientes brindan una fuente compacta y práctica de cantidades variables de proteínas y carbohidratos, además de micronutrientes, para usar en situaciones en las que puede ser poco práctico comer o acceder a alimentos tradicionales, o cuando por algún motivo se suprime el apetito.

### ¿Cómo son?

- Están disponibles en forma de polvos, barras y batidos listos para beber (BLB). Pueden variar en su composición de macronutrientes, desde productos a base de carbohidratos, con una pequeña porción de proteínas, hasta aquellos que son ricos en proteínas, con baja cantidad de carbohidratos.
- Algunos suplementos están fortificados con micronutrientes, y otros pueden incluir ingredientes propuestos para mejorar el rendimiento como creatina, BCAA, carnitina o cafeína, entre otros.
- La composición específica de los suplementos de macronutrientes mixtos puede variar notablemente, por lo que también se plantea el uso de suplementos nutricionales, con una composición de macro y micronutrientes adecuada.

**TABLA 1. Variedad de suplementos mixtos de macronutrientes:**

VARIEDAD	ENERGÍA	CARBOHIDRATOS	PROTEÍNAS	COMENTARIO
Barra o polvo con alto contenido de carbohidratos	200-300 kcal	>40 g	<10 g	Útil para abastecer energía antes, durante y después del ejercicio.
Barra o polvo con alto contenido de carbohidratos y energía.	>300 kcal	>40 g	<10 g	-Generalmente contienen mayor cantidad de grasas. -Alta densidad energética, útil para atletas con gran necesidad de energía.
BLB con alto contenido en proteínas y energía, polvo o barra	>300 kcal	20-80 g	20-30 g	Fuente de proteínas, densa en energía, para atletas que buscan aumentar la masa muscular, promover la recuperación o como refrigerio para aquellos con gran necesidad de energía.
BLB con alto contenido de proteínas, menos energía, en polvo o barra	<300 kcal	<30g	15-30 g	Adecuado para atletas con necesidades energéticas más bajas, que requieren una fuente de proteínas adecuada.
BLB, polvo o barras sustitutivas de comidas/snacks	180-300 kcal	<40g	7-15 g	A menudo contienen frutos secos, frutas, cereales y otros

				ingredientes de "alimentos tradicionales" Refrigerio adecuado cuando los alimentos no están disponibles.
--	--	--	--	---

*Nota: algunos productos de macronutrientes no encajan exactamente en las categorías anteriores.*

## ¿Cómo y cuándo usarlos?

- Los suplementos de macronutrientes mixtos se pueden usar en una variedad de situaciones cómo un reemplazo a corto plazo de alimentos tradicionales.
- Proporcionan una fuente conveniente de carbohidratos para respaldar los objetivos de recuperación y/o energía antes, durante o después del ejercicio.
  - Como refrigerio para aquellos que experimentan nerviosismo previo al evento deportivo con pérdida del apetito, o función intestinal reducida, o que necesitan comer inmediatamente antes de una sesión de ejercicio (entrenamiento muy temprano en la mañana).
  - Ingesta durante el ejercicio prolongado (eventos de ultraresistencia) realizado a intensidades moderadas durante muchas horas o días, para reducir la fatiga, proporcionando una mayor variedad de sabores, y cubrir el requerimiento calórico / proteico.
- > Proporcionar una fuente conveniente de proteínas y energía cuando los alimentos tradicionales no están disponibles o no es práctico consumirlos.
  - Una porción de recuperación posterior al ejercicio para estimular la síntesis de proteínas y para atletas que tienen el apetito suprimido o incapacidad para almacenar o preparar alimentos tradicionales para consumo inmediato.
  - Como agregado a una comida o refrigerio para aumentar la ingesta de energía y proteínas hacia los objetivos de nutrición deportiva cuando las elecciones restantes no logran hacer esto o cuando el entorno no permite que el atleta almacene o prepare sus propias comidas.
  - Cuando se entrena o compite en un país extranjero y el suministro de alimentos / seguridad alimentaria (higiene) es cuestionable.
- Proporcionar una fuente compacta, portátil y menos saciante de energía y proteínas entre comidas.
  - Un impulso de energía conveniente y rico en nutrientes para adolescentes que experimentan un crecimiento acelerado, atletas que realizan cargas de entrenamiento pesadas o durante períodos de ganancia de masa magra, especialmente cuando el apetito es insuficiente para impulsar la ingesta de las cantidades de alimentos requeridas.

- Para proporcionar una fuente de energía y nutrientes baja en fibra / residuos cuando sea útil manipular la masa corporal y el contenido intestinal los días anteriores a la competencia.<sup>1</sup>
  - En deportes de categoría de peso, reemplazar el volumen de los alimentos y el contenido de fibra de las comidas de los alimentos tradicionales, con una fuente compacta y liviana de nutrientes clave durante los días previos al pesaje. Esto puede permitir una reducción pequeña pero potencialmente importante en la composición corporal antes del pesaje, sin comprometer la meta del estado nutricional.
  - En deportes de resistencia (ej.: carreras, ciclismo) para reducir el contenido intestinal en los días previos a la competencia, para mejorar el rendimiento al reducir el riesgo de trastornos gastrointestinales. La pequeña reducción en la masa del contenido intestinal puede contrarrestar el aumento de peso asociado a la carga de glucógeno y /o proporcionar una pequeña ventaja en el rendimiento.

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

Los alimentos deportivos, como los suplementos de macronutrientes mixtos, no son necesarios en cada sesión de entrenamiento o en la alimentación diaria y pueden ser un gasto innecesario. En general el uso de alimentos tradicionales para cumplir con los objetivos de abastecimiento de combustible y recuperación es más económico y proporciona una gama más amplia de nutrientes importantes.

### Ingesta innecesaria de energía o manejo deficiente de los objetivos de control de peso

Los atletas deben tener en cuenta su físico y sus objetivos nutricionales más amplios al decidir si consumir suplementos de macronutrientes mixtos ricos en energía. En el caso de los atletas que tienen restricciones a corto o largo plazo en la ingesta de energía dietética, el uso excesivo de productos densos en energía y de baja saciedad, como batidos y barras deportivas, puede crear problemas con el equilibrio energético y la densidad general de nutrientes de la dieta.<sup>2</sup> En tales casos el atleta debe enfocarse en usar alimentos tradicionales con puntajes más altos de saciedad para sus objetivos de nutrición deportiva o debe organizar sus horarios de entrenamiento / alimentación para que una comida o refrigerio existente cumpla con sus objetivos de recuperación.

Los atletas siempre deben buscar el consejo de un nutricionista deportivo antes de emprender cualquier estrategia de alimentación baja en residuos para promover la pérdida de peso aguda. El control de peso para atletas en deportes de categoría de peso requiere de un enfoque holístico para el control de peso, tanto de forma aguda como crónica, con la debida consideración también a las estrategias de recuperación posteriores al pesaje.

## **Molestias intestinales**

- Aunque la mayoría de los atletas toleran bien los suplementos de macronutrientes mixtos, un pequeño número de atletas podría sufrir problemas gastrointestinales agudos, ante el mal uso de los mismos, o alguna tolerancia particular. Las barras ricas en proteínas y bajas en carbohidratos pueden ser una preocupación particular, dada su dependencia de los alcoholes de azúcar para promover el sabor y la retención de humedad, al mismo tiempo que aumentan la ingesta de carbohidratos refinados.
- Las personas con malabsorción de fructosa o intolerancia a FODMAP también deben conocer el contenido de fructosa de los suplementos de macronutrientes mixtos que contienen múltiples carbohidratos.

## **Riesgo de alergia**

Los suplementos pueden contener frutos secos, leche y gluten (de harina de trigo, avena y cebada) y es posible que los atletas individuales que tengan alergias a cualquiera de estos elementos deban evitarlos.

## **Referencias**

1. Reale et al. (2017). Acute-weight-loss strategies for combat sports and applications to Olympic success. *Int J Sports Physiol Perf*, 12, 142-51.
2. Mouroa et al. (2007). Effects of food form on appetite & energy intake in lean & obese young adults. *Int J Obesity*, 31, 1688-95

## ANEXO:

TABLA COMPARATIVA DÓNDE SE MUESTRAN LOS SUPLEMENTOS DE MACRONUTRIENTES DISPONIBLES EN ARGENTINA.

<b>PRODUCTO</b>	<b>Kcal / Porcion (gr - ml)</b>	<b>HdeC (en grs x porción)</b>	<b>Proteínas (grs x porción)</b>	<b>Grasas (grs x porción)</b>	<b>Sodio (x porción)</b>	<b>Potasio (x porción)</b>
<b>BARRAS</b>	kcal / gr					
Iron Bar	187 / 46	18	18	6,9	105	
ENA	157 / 46	24	15	5	72	
Protein Bar	186 / 50	21	16	4,2	144	
Protein Snack (Star nutrition)	154,2 / 40	21,8	10	3	120	
Olimpyc	284/60	29,9	17,9	11,5	81	392
Infitness Maxx	414/95	22	22	20	26	
Kibar	120/40	13,2	10,3	3,5	44	
Bigual	194/50	15	15	11	66	
<b>BLB</b>						
Ensure Plus	338 / 220	44	14	11	187	257
Ensure Advance	237 /220	30	12	7,4	220	781
Ensure Clinical	330/ 220	37	20	11	330	594
Glucerna	220 /220	25	11	8	200	430
Fortisip Compact	300 / 125	36,75	12	11,6	120	295
Fortisip	300 / 200	36,75	12	11,6	180	318
Diasip	208/ 200	23,4	9,8	7,48	110	200
Yogurade	191,2/ 250	20,9	20,4	2,88	57,5	
Boost	240/ 237	41	10	4	150	
<b>POLVOS</b>						
Ensure	428/ 100	57	16	14	360	670
Ensure Advance	426/100	56	16	14	430	855
Glucerna	420/10	38	18,8	15,2	437	691
Fortisip max (neutro)	430 / 100	53,5	21,8	14,4	314	693
Fortifit	378/100	34,4	52,2	7,6	378	702
Diasip	438/100	50	18,5	18	429	644
Whey	145/36	12	20	1,9	45	
Boost (neutro)	400/100	36	37	15	215	600

**NOTA:** Los ejemplos de los suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.

**Fuente:** elaboración propia.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## SUPLEMENTOS MIXTOS DE MACRONUTRIENTES

Los suplementos de macronutrientes mixtos son fuentes compactas y ricas en energía, de proteínas, carbohidratos y micronutrientes para usar cuando la comida no es práctica, adecuada, accesible o cuando el apetito se suprime por el ejercicio. Están disponibles en una variedad de formas: polvos, barras, bolas y BLB (bebidas listas para beber).



**REVISAR LA COMPOSICIÓN QUÍMICA:** los suplementos de macronutrientes mixtos varían enormemente en su composición, hay algunos ricos en carbohidratos, otros en proteínas, no siempre tiene una distribución energética ideal.



**REFUERZO DE NUTRIENTES:** puede estar fortificado con micronutrientes, y puede llegar a contener de ¼ a ½ de la ingesta diaria recomendada.



**AYUDAS ERGOGÉNICAS:** pueden contener ingredientes Potenciales para mejorar el rendimiento, por ejemplo, creatina, beta-alanina.

## BENEFICIOS:

Se puede usar como reemplazo de alimentos reales antes, durante o después del ejercicio.



COMBUSTIBLE



FUENTE DE  
CARBOHIDRATOS  
Y ENERGIA



FUENTE DE  
PROTEÍNAS



COMPACTO  
Y PORTÁTIL






## ¿CUÁNDO CONSIDERAR SU USO?

La mayoría de los atletas satisfacen sus necesidades de proteínas con bastante facilidad con los alimentos, sin embargo, un suplemento de macronutrientes mixtos podría ser útil:

- ✔ Cómo refrigerio antes del evento si experimenta nerviosismo que afecta su apetito.
- ✔ Si necesita comer cerca del ejercicio, por ejemplo, temprano en la mañana, o sesiones consecutivas.
- ✔ Durante ejercicio prolongado, por ejemplo, ultra resistencia durante muchas horas / días.
- ✔ Para la recuperación posterior al ejercicio cuando se suprime el apetito o el acceso limitado a los alimentos.
- ✔ Para ayudar a aumentar la ingesta de energía y proteínas cuando la comida no es práctica / conveniente.
- ✔ Cuando se compite en un país extranjero y el suministro / seguridad de los alimentos es cuestionable.
- ✔ Proporcionar una fuente de energía y proteína compacta, portátil y con menor densidad energética entre comidas.
- ✔ Durante los picos de crecimiento y las cargas de entrenamiento pesadas o como combustible adicional para ayudar a ganar masa magra.
- ✔ Proporcionar una fuente de combustible baja en fibra para estrategias bajas en residuos en deportes de categoría de peso.

## ¿CÓMO ELEGIR UN SUPLEMENTO ADECUADO?

¿Cuáles son tus necesidades nutricionales para la sesión?

<p>SNACK COMPLETO Cuando no hay alimentos disponibles</p>	→ 	<i>Barra o BLB</i>	< 40gr carbos 7-15gr proteínas
<p>Fuente de CARBOS para antes, durante o después del ejercicio</p>	→ 	<i>Barra o polvo alto en carbohidratos</i>	> 40gr carbos > 10gr proteínas
<p>Opción de ingesta de energía y recuperación cuando no hay alimentos disponibles. Proteínas y poca cantidad de carbos</p>	→ 	<i>BLB, polvo o barra alta en proteínas y baja en carbos</i>	< 30gr carbos 15-30gr proteínas
<p>Alto requerimiento de energía. Opción de gran densidad calórica</p>	→ 	<i>BLB, barra o polvo con alta densidad energética</i>	> 40gr carbos < 10gr proteínas
<p>Alto requerimiento de energía buscando incrementar la masa muscular</p>	→ 	<i>BLB, barra o polvo con alta densidad energética y alto contenido de proteínas</i>	20-60 gr carbos 20-30 gr proteínas

## FILOSOFÍA "LA COMIDA PRIMERO"

**El principio de "los alimentos primero" debe aplicarse a todos los suplementos cuando sea posible. ¿Podes elegir una opción de comida que funcione para tu entrenamiento / competencia?**

EN LUGAR DE ESTO

CAMBIAR POR ESTO



Barra sustituta de comidas	→		leche saborizada
Barra o polvo alto en HC	→		yogur griego con manzana
BLB/ polvo o barra con alta prot y baja E	→		yogur griego con frutos secos
Alto contenido en HC y E	→		banana con barra de Muesli
BLB alta prot y E	→		batido energetico: banana, leche, miel, yogur, avena, frutos secos, dátiles, clara en polvo

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES:



Alto costo innecesario vs comida real. Utilizar los mismos de manera estratégica en las sesiones necesarias.



Algunos atletas pueden experimentar problemas intestinales y necesitar protocolos individualizados. Practique el uso siempre en el entrenamiento primero.



No dejarse llevar x las afirmaciones publicitarias, cuanto más larga sea la lista de ingredientes, mayor el riesgo de dopaje.



Puede carecer de nutrientes que están naturalmente en los alimentos reales, por ej. los suplementos de proteínas derivadas de los lácteos, suelen ser bajos en calcio.



El uso innecesario puede afectar tus objetivos físicos o nutricionales más amplios.



Pueden contener frutos secos, leche, soja y otros alérgenos que algunos deportistas deben evitar.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*



# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## SUPLEMENTOS PROTEICOS AISLADOS

### ¿Qué son?

Las proteínas se encuentran en todas las células vivas y tiene propiedades tanto funcionales como estructurales, y representa entre el 15 y el 20% de la masa corporal total. Aproximadamente la mitad de las proteínas del cuerpo está presente en forma de músculo esquelético, pero las proteínas también son un componente importante de otros tejidos, incluidos los huesos, los cartílagos, la piel y la sangre, así como de moléculas funcionales como enzimas y hormonas. Cada proteína está formada por una combinación especial de aminoácidos.

Las proteínas han sido un nutriente de gran interés y debate en el mundo de la nutrición deportiva durante muchas décadas. Su papel para facilitar el desarrollo y la reparación muscular lo ha convertido en un foco obvio de atención por parte de atletas y entrenadores. Dentro de los círculos científicos ha habido un animado debate sobre los requerimientos de proteínas de los atletas y otras personas comprometidas con el ejercicio diario. Esto finalmente se ha resuelto con los siguientes hallazgos.

- Los requerimientos diarios de proteínas aumentan debido a la práctica regular de hacer ejercicio y para apoyar la síntesis de nuevas proteínas que acompañan la respuesta adaptativa a cada entrenamiento o evento deportivo. De hecho, los objetivos proteicos para los deportistas que realizan entrenamientos intensos están en el rango de 1,2 – 1,6 gr/kg de masa corporal al día<sup>1</sup>, que es hasta el doble de la cantidad recomendada para poblaciones sedentarias.
- Estas recomendaciones se aplican por igual a deportistas de resistencia, de equipo y de fuerza/potencia, ya que el ejercicio de alta intensidad promueve un aumento específico de diferentes proteínas según el estímulo de la sesión de ejercicio.
- Los objetivos proteicos ahora se establecen en términos de distribución de proteínas a lo largo del día en lugar del objetivo de proteínas totales, ya que la síntesis óptima de proteínas ocurre durante al menos 24hs después del ejercicio. Se anima a los deportistas a incluir una pequeña porción de alimentos ricos en proteínas en 3 a 5 comidas a lo largo del día. Por ejemplo 3 comidas principales, un refrigerio post-entrenamiento y un refrigerio antes de acostarse o a mitad de comidas. Los objetivos de 0,3 a 0,4 gr/kg normalmente equivalen a 15 a 30 gr de proteínas en cada comida o refrigerio.
- Las recomendaciones más altas de proteínas (1,6-2,4gr/kg de masa corporal) están dirigidas a deportistas que siguen un programa de pérdida de peso. Estos atletas generalmente desean lograr una "pérdida de peso de alta calidad" en la que reduzcan la masa grasa pero conserven la masa muscular.<sup>2</sup>

Los alimentos ricos en proteínas se encuentran ampliamente en la dieta Australiana (al igual que en la Argentina) y en los patrones alimentarios occidentales. De hecho, la mayoría de los atletas logran fácilmente cubrir sus objetivos de ingesta proteica diaria, incluso sin considerar la suplementación de proteínas. Sin embargo, para optimizar la ingesta de proteínas de la dieta, se debe tener en cuenta la

calidad de las proteínas que se eligen en las comidas, el momento y la distribución de la ingesta de proteínas a lo largo del día.<sup>3</sup>

Las proteínas se encuentran tanto en alimentos animales como vegetales, siendo las principales fuentes de la dieta Australiana la carne, el pescado y las aves (32%), los cereales y los alimentos a base de cereales (26%), además de los productos lácteos (20%)<sup>4</sup> (la dieta Argentina sigue un patrón muy similar). Como el perfil de aminoácidos de las proteínas animales es más cercano al de los humanos, generalmente se los considera de mayor valor biológico (AVB). Estas fuentes de proteínas suelen proporcionar cantidades más altas de todos los aminoácidos esenciales, incluida la leucina, que es el principal aminoácido responsable de activar el metabolismo de las proteínas. Las proteínas de origen vegetal generalmente tienen menor digestibilidad y menores cantidades de aminoácidos esenciales. Sin embargo, cualquier implicancia negativa sobre este punto puede superarse simplemente aumentando la ingesta total de proteínas, utilizando una variedad de fuentes de proteínas de origen vegetal (por ejemplo, proteínas de cereales y legumbres) para complementar sus perfiles de aminoácidos y/o mezclando proteínas de origen vegetal y animal en las comidas.<sup>5</sup>

## ¿Cómo son?

- Las proteínas en polvo son uno de los suplementos más populares, disponibles y en constante aumento, con proyecciones de un valor de mercado mundial de 21500 millones de dólares estadounidenses para el 2025. El mayor consumo se observa en el ámbito de la nutrición deportiva y el sector de más rápido crecimiento es el suplemento de las proteínas vegetales.
- Los suplementos de proteínas están disponibles como productos “listos para consumir” en forma de polvos, barras y batidos. Mas recientemente ha habido una tendencia a fortificar ciertos alimentos con aislados de proteínas (por ejemplo, cereales para el desayuno, barritas de cereal). Existe gran variedad de diferentes formas y fuentes de suplementos proteicos (ver la siguiente tabla).

TIPO DE PROTEÍNA	COMENTARIO
Whey (suero lácteo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Proteína de AVB que constituye el 20% del contenido de la proteína láctea.</li> <li>&gt; Alto contenido de AA de cadena ramificada, incluida la leucina.</li> <li>&gt; En general su forma de presentación es: porción de 30 g que proporciona ~21-27 gr de proteína y un contenido total de energía de ~450–580 kJ (108-139 kcal).</li> <li>&gt; El bajo contenido en lactosa puede ser una consideración para deportistas intolerantes a la lactosa.</li> </ul> <p><b>Concentración (concentrado de whey protein)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La forma más económica de whey contiene 70-80% de proteína y pequeñas cantidades de carbohidratos y grasas.</li> </ul> <p><b>Aislados (aislado de whey protein)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mayor costo debido a una mayor filtración para aumentar el contenido de proteína</li> </ul>

	<p>(generalmente 90%). Contiene cantidades mínimas de carbohidratos y grasas.</p> <p><b>Hidrolizado (hidrolizado de whey protein)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; La forma más cara. Se realiza un procesamiento adicional para romper las proteínas intactas, que se encuentran en los concentrados y los aislados, en péptidos de cadena corta (usualmente descritos como "predigeridos") logrando una absorción más rápida.</li> </ul>
Caseína (proteína láctea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Proteína de AVB que constituye el 80% del contenido de la proteína láctea.</li> <li>&gt; Puede comprarse como caseína, caseinato de calcio o hidrolizado de caseína.</li> <li>&gt; Se producen coágulos en el ambiente ácido del estómago, con lo cual se ralentiza la digestión y la absorción de AA. Generalmente se recomienda consumir por la noche para una liberación continua y sostenida, pero faltan investigaciones que confirmen el valor de la caseína sobre otras fuentes de proteínas en la cena.</li> </ul>
Albumina de huevo (Clara de huevo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Proteína de AVB con ausencia de grasas y carbohidratos.</li> <li>&gt; Solía ser el suplemento proteico más popular hasta que fue reemplazado por las proteínas lácteas más baratas.</li> <li>&gt; Generalmente disponible en supermercados como claras de huevo en polvo para agregar a los alimentos preparados. Proporciona una fuente de proteína de AVB fácilmente accesible que no requiere pruebas de lotes de terceros.</li> </ul>
Soja	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Proteína de AVB de rápida digestión.</li> <li>&gt; Más barato que el whey y generalmente se adiciona a las barras de proteínas.</li> <li>&gt; Disponible como concentrado o aislado de soja.</li> <li>&gt; Menor contenido de leucina que el suero, pero esto se puede resolver mediante la fortificación con leucina.</li> </ul>
Otras proteínas vegetales (cáñamo, arveja, garbanzo, arroz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Proteínas de menor valor biológico: se consiguen puras o como blends de proteínas.</li> <li>&gt; El valor biológico se puede aumentar mezclando fuentes, fortificando con leucina y otros AA o aumentando el tamaño de la porción.</li> </ul>

En términos generales, los suplementos de proteínas se pueden clasificar según su perfil de nutrientes, ya sea que proporcionen únicamente proteínas (como una fuente única o una mezcla de ellas) o con la adición específica de otros ingredientes.

- **Carbohidratos:** Se encuentra en alimentos con mezcla de macronutrientes diseñados para la recuperación con el objetivo de reabastecer energía y reparar fibras musculares.
- **Grasas:** Se agrega a las fórmulas de "aumento de peso" para proporcionar un suplemento alto en calorías para aquellos con mayores necesidades energéticas.
  - Tener en cuenta que los productos con estos perfiles tienen un contenido en proteínas diluido en comparación con los suplementos proteicos, así como un contenido de micronutrientes reducido en comparación con los alimentos.
  - Ver el capítulo "mezcla de macronutrientes"
- **Aminoácidos individuales como aminoácidos de cadena ramificada (BCAA), leucina, glutamina, etc.** El uso de leucina puede ser valioso en la fortificación de suplementos de

proteínas vegetales que tienen bajo contenido en leucina pero innecesario en proteínas de origen animal o como fuentes de suplementos aislados.

- **Ingredientes con evidencia para la mejora del rendimiento (creatina, cafeína, beta alanina, etc).** A pesar de que estos aminoácidos tienen un valor probado en la nutrición deportiva, sus beneficios son específicos a determinadas situaciones y con el protocolo de uso adecuado. Es posible que las dosis proporcionadas en las proteínas en polvo no sean óptimas o no se puedan usar correctamente. Es preferible que dichos ingredientes se obtengan como productos individuales para que el deportista mantenga el control sobre cuándo y cómo se utilizan.
- **Otros ingredientes.** Algunos polvos proteicos contienen ingredientes con mínima evidencia en cuanto a sus beneficios, incluidos algunos que pueden hacer daño o estar prohibidos en el deporte. En general, los productos con múltiples ingredientes deben ser evitados ya que generan un gasto innecesario y aumentan el riesgo de dopaje / contaminación inadvertida.

## ¿Cómo y cuándo usarlos?

- La decisión de usar un suplemento de proteínas sólo debe tomarse después de considerar varios factores: la carga y los objetivos del entrenamiento, los requerimientos diarios de energía, el plan alimentario, la ingesta total de nutrientes, los hábitos alimentarios del atleta, los aspectos prácticos de los escenarios post-ejercicio y el presupuesto disponible.
- Se debe aplicar una política de “primero los alimentos” a todos los suplementos, pero especialmente a las necesidades de proteínas debido a la variedad de alimentos ricos en proteínas de alto valor biológico que están disponibles en la mayoría de los entornos. Muchas de estas opciones de alimentos pueden cumplir múltiples objetivos de nutrición deportiva y cubrir otros nutrientes. Sin embargo, los usos bien considerados de los suplementos proteicos pueden incluir:
  - El período inmediatamente posterior a entrenamientos clave, cuando es prioridad suministrar proteínas de fácil digestión.
  - El agregado en comidas o colaciones con bajo contenido de proteínas, como desayunos y colación antes de dormir.
  - En casos que el apetito se encuentra disminuido.
  - En casos que no existe la posibilidad de almacenar o preparar una comida rica en proteínas o cuando la calidad y el acceso a alimentos fuente de proteínas en el entorno local son limitados (por ejemplo, viajes a zonas con dificultades en el acceso a los alimentos o con problemas de contaminación).

- En programas de descenso de peso cuando se requiere una ingesta elevada de proteínas junto con una restricción calórica para optimizar el mantenimiento o incremento de la masa magra.
- Dependiendo del tamaño del atleta, sus necesidades energéticas y otros objetivos nutricionales, es probable que un suplemento que proporcione entre 20 y 40gr de proteínas por porción satisfaga las necesidades de la mayoría de las situaciones en nutrición deportiva.
- Se debe considerar la posibilidad de que los suplementos proteicos se utilicen junto con alimentos naturales para mejorar el valor nutricional de una comida o refrigerio (por ejemplo, agregar el suplemento de proteínas en un licuado o un tazón de cereales). Es importante considerar el gasto, la ingesta global de nutrientes y el principio de “la comida primero”.

## Preocupaciones y consideraciones

### Gasto innecesario

A pesar de que la proteína es un nutriente importante en la mayoría de las comidas, esto no significa que sea necesario el uso de proteínas como suplemento. Un enfoque de “primero los alimentos” a menudo puede identificar alimentos y bebidas ricos en proteínas adecuados para cumplir con los objetivos y las consideraciones prácticas para cada comida o colación. Incluso cuando la conveniencia de un suplemento proteico justifica su uso, el atleta puede minimizar el costo eligiendo el producto más simple (por ejemplo, un concentrado o aislado) en lugar de marcas más costosas basadas en hidrolizados proteicos o que contienen ingredientes adicionales innecesarios. Otra estrategia para ahorrar costos es usar el suplemento proteico como ingrediente para mejorar una comida o colación en lugar de consumirlo en forma aislada.

### Efecto sobre la ingesta total de nutrientes

Puede ser fácil volverse dependiente de los suplementos para alcanzar los objetivos de ingesta de proteínas si no se tienen en cuenta las diferencias entre alimentos y suplementos. La mayoría de los alimentos ricos en proteínas proporcionan otros nutrientes importantes en nuestra dieta (por ejemplo, calcio, hierro, zinc, vitaminas y ácidos grasos esenciales) y la dependencia excesiva de los suplementos puede reducir la capacidad del atleta para alcanzar las necesidades nutricionales en general. El uso de formas de proteínas compactas como bebidas o barras puede permitir que un atleta con altas necesidades energéticas coma más de lo que normalmente le permitiría su apetito. Si bien esto es útil en algunos escenarios (por ejemplo, después del ejercicio, durante períodos de crecimiento o aumento de peso), puede que no lo sea para todos los deportistas o situaciones deportivas.

### Ingredientes innecesarios y dañinos

Algunos suplementos proteicos en polvo contienen ingredientes innecesarios, esto incluye ingredientes que son dañinos o que están prohibidos. Un estudio reciente de consumidores de Estados Unidos<sup>6</sup> realizó pruebas independientes de suplementos proteicos populares y señaló que muchos contenían niveles detectables de contaminantes como metales pesados (por ejemplo, plomo, cadmio, mercurio,

arsénico) y PBA (un subproducto tóxico de la fabricación de plásticos). Si bien esta encuesta ha sido criticada por la falta de revisión por pares, es un recordatorio de que los alimentos absorben dichos contaminantes desde su entorno de crecimiento y/o durante el proceso de fabricación; estos se magnifican en el caso de los suplementos concentrados. En general, se recomienda que el consumo de suplementos proteicos se limite a 1 o 2 porciones al día, y que se elijan aquellos que han sido probados por lotes de terceros. Las pruebas por lotes confirman la ausencia de sustancias prohibidas por la WADA (Agencia Mundial Antidopaje), no de otros contaminantes como los metales pesados.

## Riesgo de alergia

Los productos proteicos pueden contener nueces, leche, soja y otros alérgenos que algunos deportistas tal vez deban evitar.

## Referencias

1. Phillips SM, Chevalier S, Leidy HJ. (2016). Protein requirements beyond the RDA: Implications for optimising health. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41, 565-72.
2. Hector AJ, Phillips SM. (2018). Protein recommendations for weight loss in elite athletes: A focus on body composition and performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28, 170-177.
3. Phillips SM, van Loon LJ. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *J. Sports Sci*, 29, 29-38.
4. Gillen JB, Trommelen J, Wardenaar FC, Brinkmans NYJ, Versteegen JJ, Jonvik KL, Kapp C, de Vries J, van der Borne JJGC, Gibala MJ, van Loon LJC. (2017). Dietary protein intake and distribution patterns of well-trained Dutch athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 26, 105-114.
5. Berrazaga I, Micard V, Gueugneau M, Walrand S. (2019). The role of the anabolic properties of plant versus animal-based protein sources in supporting muscle mass maintenance: A critical review. *Nutrients*, 11, 1825.
6. Clean Label Project 2018 survey of Protein Powders: <https://www.cleanlabelproject.org/protein-powder/>



**ANEXO:**

TABLA COMPARATIVA DÓNDE SE MUESTRAN LOS SUPLEMENTOS PROTEICOS AISLADOS DISPONIBLES EN ARGENTINA.

ORIGEN	VARIEDAD	PORCIÓN Scoop o cuchara medidora (g)	Contenido de proteínas (g)	Kcal	Presentación (peso, sabores)	Contenido de leucina/BCAA* (g por porción)	Otros comentarios	LABORAT ORIO/marca comercial
animal	WHEY (proteínas del suero lácteo)	30	27	108	908 g Chocolate suizo, vanilla ice cream, strawberry ice cream, banana cream.	3,1 BCAA: 6,7	Proteína de rápida digestión.	STAR NUTRITION
		32	27	118	907 g Vanilla caramel, Chocolate mousse	BCAA: 7	Proteína de rápida digestión.	ENA
		30	27	120	908 g Vainilla, chocolate.	BCAA: 6,6	Proteína de rápida digestión. Apto vegetariano. No transgénico.	PROTEIN PROJECT
vegetal	Soja	29	25,2	109	435 g Sin sabor	sin datos	Proteína de rápida digestión. Sin sabor: se puede agregar a salsas, sopas, guisos y estofados, o a cereales, panqueques y muffins. Apta vegetarianos y veganos. Soja no transgénica.	VITATECH
		30	25,2	120	750 g Vainilla, frutilla, neutro.	sin datos	Proteína de rápida digestión. Apto vegano. SIN lactosa.	GRANGER
		40	34	156-158	1000 g Almendras, chocolate y avellanas.	2,7 BCAA: 6	Proteína de rápida digestión. Sin TACC. Soja no transgénica.	PULVER
		40	35	152	500 g//1000 g//1500 g//3 kg Chocolate, frutilla, vainilla.	sin datos	Proteína de rápida digestión. Soja no transgénica.	ULTRA TECH

	Arveja y arroz	30	24	120	908 g Chocolate, vainilla caramel.	BCAA: 4	Apto vegetariano y vegano. No transgénico.	PROTEIN PROJECT
	Arveja	30	24	121	908 g Neutro	BCAA: 3	Apto vegetariano y vegano. No transgénico.	PROTEIN PROJECT
		30	25,2	126	750 g Vainilla, frutilla, neutro.	sin datos	Proteína de rápida digestión. Apto vegano. SIN lactosa.	GRANGER

\*BCAA: AA de cadena ramificada (leucina, isoleucina, valina)

TABLA COMPARATIVA DÓNDE SE MUESTRAN LOS SUPLEMENTOS PROTEICOS CONCENTRADOS DISPONIBLES EN ARGENTINA.

ORIGEN	VARIEDAD	PORCIÓN Scoop o cuchara medidora (g)	Contenido de proteínas (g)	Kcal	Presentación (peso, sabores)	Contenido de leucina/ BCAA* (g por porción)	Otros comentarios	LABORATORIO
animal	WHEY	25	20	99	25 g Vanilla, chocolate.	sin datos		ENA
		31	25	123-128	453 g// 682 g// 930 g // 2270 g Vainilla, chocolate, frutilla, cookies and cream, banana.	BCAA: 5,81-6,75		
		36	20	145-154	900 g Vainilla, chocolate.	BCAA: 4,5		
		30	24	119	908 g Vainilla, chocolate.	BCAA: 5,5	Apto vegetariano. No transgénico. Contiene 2 g de carbohidratos por porción.	PROTEIN PROJECT
		30	25	127-130	908 g Cocoa pure, Vanilla caramel, chocolate suizo, vainilla ice cream, cookies and cream, strawberry cream, banana cream.	3,3 BCAA: 6,6	Apto vegetariano.	STAR NUTRITION
		30	25	123	908 g Neutro	BCAA: 5,5	Sin TACC.	
		30	25	124	454 g // 907 g Chocolate, coco, dulce de leche, durazno, frutilla, vainilla.	sin datos		ULTRA TECH

		40	29	134-138	480 g // 1000 g // 2000 g // 4000 g Vainilla, frutilla, chocolate.	1,2 BCAA: 2,4	Sin TACC.	PULVER
		50	40	184	500 g Chocolate, vainilla y frutilla.	0,5 BCAA: 1,25		GENTECH
	CASEÍNA (caseinato de calcio)	25	22	88	250 g Neutro	sin datos	Digestión más lenta vs whey Sin TACC.	PULVER
	CLARA DE HUEVO (albúmina)	30	24	113	750 g Neutro, chocolate, vainilla y frutilla.	sin datos	SIN lactosa. Contiene 2,7 g de carbohidratos.	GRANGER
		40	30	120-129	1000 g, 2000 g Neutro, chocolate y vainilla.	2,2 g x porción BCAA: 5,1 g x porción	Sin TACC. La versión con sabor contiene 1-2 g carbohidratos por porción.	PULVER
		40 g	33 g	144	1000 g Chocolate, vainilla	sin datos	SIN lactosa. Contiene 2.2 g de carbohidratos por porción.	ULTRATECH
	WHEY + albúmina	40	30	129	1000 g y 2000 g Vainilla, chocolate.	1,1 BCAA: 2,3	Sin TACC.	PULVER
vegetal	Arveja	25 (equivalen a 4 scoops)	20	96	375 g Vainilla caramel	sin datos	SIN lactosa Apto vegano.	ENA
		25 (equivalen a 2 scoops)	20	98	375 g Vainilla	2 BCAA: 4.4	SIN lactosa. Apto vegetariano y vegano. No transgénico.	VITATECH

Otras variedades de WHEY: WHEY con café (PULVER); WHEY + fibras solubles e insolubles (PULVER), WHEY con extracto de café verde, té verde y guaraná (ULTRA TECH), WHEY con colágeno hidrolizado, vit C, calcio, vit D, ac fólico, biotina, extracto de acai berry y arándanos (ULTRA TECH), WHEY con creatina, glutamina, ácido lipoico, arginina, citrulina, ginseng y B alanina (ULTRA TECH), WHEY con ácido linoleico conjugado (CLA), carnitina, café verde (STAR NUTRITION), WHEY con creatina beta alanina y AA (STAR NUTRITION), WHEY con arginina (GENTECH), WHEY con arginina, creatina, glutamina y taurina (GENTECH), WHEY con creatina, taurina, glutamina, antioxidantes, vitaminas y minerales (ENA).

EN ARGENTINA NO HAY BLENDS DE OTRAS PROTEINAS VEGETALES /OTROS VEGETALES COMO: porotos, papa, arroz integral, garbanzos.

**NOTA:** *Los ejemplos de los suplementos mencionados en la presente tabla son descriptivos y no representan recomendaciones profesionales de las autoras.*

**Fuente:** elaboración propia.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## SUPLEMENTOS PROTEICOS AISLADOS

Los suplementos proteicos se pueden clasificar en términos generales como: aquellos que proporcionan sólo proteínas, como por ejemplo los aislados proteicos, o aquellos con una combinación de proteínas (ver suplementos mixtos de macronutrientes). Los aislados proteicos contienen > 90% de proteínas, son generalmente bajos en carbohidratos, grasas y lactosa.



	PROTEÍNA ANIMAL	PROTEÍNA VEGETAL	ALTO VALOR BIOLÓGICO	CONTENIDO DE LEUCINA*	PRECIO	POLVO	BARRAS	BEBIDA	ALIM. FORTIFICADOS
WHEY	●		●	Alto	\$\$	●	●	●	●
CASEÍNA	●		●	Alto	\$\$	●			
PROTEÍNA DEL HUEVO	●		●	Alto	\$\$\$	●			
PROTEÍNA DE SOJA		●	●	Medio	\$	●	●	●	●
OTRAS PROTEÍNAS VEGETALES (ej arveja, arroz)		●		Bajo	\$\$	●	●		●

\* La leucina es un aminoácido fundamental en la producción de proteínas musculares.



Falta investigación sobre los beneficios de la caseína como una proteína "nocturna" de liberación lenta.



Las proteínas vegetales son cada vez más populares a pesar de tener un menor valor biológico.

## BENEFICIOS DE LA PROTEÍNA Y SITUACIONES DE USO

- > La proteína es el ladrillo de construcción de los músculos, huesos, cartílagos, piel, sangre, enzimas y hormonas del cuerpo. Tiene una variedad de beneficios para los atletas que incluyen:



CONSTRUIR Y  
MANTENER MÚSCULO



RECUPERACIÓN



SACIEDAD  
(sentirse  
lleno)

- > La mayoría de los atletas alcanzan sus necesidades de proteínas fácilmente con alimentos; sin embargo, un suplemento proteico puede ser útil cuando:

- ✓ Un alimento o preparación proteica no es práctica en términos de almacenamiento/viaje/tiempo.
- ✓ Aumentar el contenido de proteínas de alimentos naturalmente bajos en proteínas.
- ✓ Se necesita proteína de digestión rápida, por ejemplo, inmediatamente después de entrenamientos clave.
- ✓ Se necesita una alternativa a los alimentos cuando el atleta presenta poco apetito.
- ✓ Se necesitan alcanzar cantidades más elevadas de proteínas cuando el objetivo es reducir la masa grasa y mantener la masa muscular (1.6 - 2.4 g/ kg peso corporal)



LOS SUPLEMENTOS  
PROTEICOS SUELEN  
APORTAR 20 - 30 G  
DE PROTEÍNA (120  
KCAL) POR  
PORCIÓN

## ¿CUÁNTA PROTEÍNA NECESITAS DIARIAMENTE?

Los atletas en entrenamiento intenso necesitan **MÁS** proteínas que las personas sedentarias:



- ✓ Comidas regulares cada 3 - 4 horas
- ✓ No existen mayores beneficios al consumir más de 0.3 g de proteína/ kg peso corporal por comida.

*Por ejemplo: cálculos para un atleta de 75 kg (1.4g x 75 kg = 105 g de proteína)*

## ¡EL MOMENTO Y LA DISTRIBUCIÓN A LO LARGO DEL DÍA SON CLAVE!

DESAYUNO (8 am)	COLACIÓN (11 am)	ALMUERZO (13.30/14 hs)	MERIENDA (17 hs)	CENA (20.30/21 hs)	COLACIÓN NOCTURNA (22.30 hs)
3 tostadas multicereal con huevo <b>= 22 g de proteínas</b>	yogur bebible (250 ml) <b>= 8 g de proteínas</b>	wrap de atún y vegetales <b>= 20 g de proteínas</b>	2 rebanadas de queso tipo port salut <b>= 12 g de proteínas</b>	bife (150 g) con ensalada <b>= 37 g de proteínas</b>	puñado de almendras <b>= 6 g de proteínas</b>



## FILOSOFÍA "LA COMIDA PRIMERO"

La filosofía "primero los alimentos" debe aplicarse a todos los suplementos, especialmente a las proteínas, debido a que los alimentos ricos en proteínas con un alto valor biológico suelen estar fácilmente disponibles. Estos alimentos, a su vez, ofrecen otros beneficios que resultan en un aumento de la calidad de la dieta.

**10g**



Leche de vaca (300 ml)  
Bebida de soja (350 - 400 ml)



Queso de máquina (2 fetas)



Yogur (300ml)



Pan integral (4 rebanadas)

**20g**



Atún al natural (5 cdas soperas escurrido = 90 g)



Huevo entero (3 unidades)



Porotos alubia en lata (1 1/2 tazas)  
Porotos de soja (1 taza)



Ricota (9 cdas soperas)

**30g**



Pollo (100g cocido)



Carne vacuna (cortes magros o semigrasos) (100 g cocido)



Pescado (merluza) (100g cocido)



Tofu (160g)

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Los suplementos proteicos pueden no tener el mismo impacto en la saciedad vs los alimentos



Pueden carecer de nutrientes que están naturalmente en los alimentos; por ejemplo, los suplementos proteicos suelen ser bajos en calcio, incluso si son derivados de lácteos.



No se deje atrapar por los claims de publicidad (afirmaciones que aparecen en los envases de los productos). Cuanto más larga sea la lista de ingredientes, mayor será el riesgo de dopaje.



Existe poca diferencia a nivel práctico entre los concentrados de proteína de suero (WPC por su sigla en inglés), los aislados (WPI) y los hidrolizados (WPH); sin embargo, el costo es mayor en el caso de los hidrolizados.



Preocupación por los metales pesados y el bisfenol A que se han encontrado en algunos suplementos proteicos.



Puede contener nueces, leche, soja y otros alérgenos que algunos atletas deben evitar.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ( [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado. Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## CAFEÍNA

### ¿Qué es?

Después de su ingesta, la cafeína es rápidamente absorbida y transportada a todo el cuerpo, llega a tejidos y órganos donde ejerce una gran variedad de efectos. El mecanismo que genera estos efectos puede variar entre individuos e incluir respuestas positivas y negativas. La evidencia de usar cafeína para mejorar la performance deportiva se ha estado desarrollando hace más de un siglo con pruebas científicas, ahora se ha confirmado, con robusta evidencia<sup>2</sup> lo siguiente:

- Una pequeña dosis de cafeína (p.ej 2-3 mg/kg (~200 mg)) es eficaz en mejorar la performance, desconsiderado de si la cafeína es ingerido antes o durante (en el caso de tareas de resistencia) el ejercicio.
- El principal beneficio de esta dosis de cafeína en la capacidad y performance del ejercicio, parece ser logrado por los efectos del sistema nervioso central, específicamente aquellos implicados en los antagonistas de receptores de adenosina. Estos efectos reducen la percepción de fatiga y permiten un óptimo ritmo y resultados que pueden ser sostenidos en el tiempo.
- Además, la cafeína aumenta la movilización de grasas del tejido adiposo y de las células musculares y puede cambiar la contractibilidad muscular. Mientras estos efectos existen, es poco probable de explicar la magnitud de la actuación y los cambios observados en la literatura actual.
- La respuesta al consumo de cafeína varía en los individuos. A pesar de que la cafeína puede mejorar la actuación en la mayoría de los deportes, algunos individuos son no-respondedores y otros pueden responder negativamente a la ingesta de cafeína.
- Los atletas deberían ser conscientes de estos efectos potenciales y deberían ser motivados a usarla antes de competencias importantes.

La cafeína se eliminó de la Lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Antidopaje en 2004, lo que permitió a los atletas que compiten en deportes sancionados por la WADA consumir cafeína dentro de sus dietas habituales o para fines específicos de rendimiento. Este cambio se basó en el reconocimiento de que la cafeína mejoraba el rendimiento en dosis consistentes con el uso diario, y que monitorear la ingesta de cafeína a través de la concentración de cafeína en la orina no fue confiable. WADA continúa con las pruebas urinarias de concentraciones de cafeína dentro del Programa de Supervisión para investigar patrones de uso indebido.

**Pura o altamente concentrada la cafeína puede ser potencialmente letal, por lo tanto, ser un riesgo agudo para los consumidores.**

### ¿Cómo es y dónde se encuentra?

La cafeína (1,3,7-trimetilxantina), es una sustancia que se encuentra naturalmente en hojas, semillas y frutas de una variedad de plantas, y es regularmente consumida por ~90% de adultos. La mayor fuente dietética de la cafeína es el café, pero el té, las bebidas colas, las bebidas energizantes, el chocolate, alimentos especializados para deportistas y los suplementos, también contribuyen al consumo regular. En su forma pura, la cafeína es un polvo blanco, de apariencia similar al azúcar en polvo.

Los datos nacionales más recientes sugieren que la ingesta media de cafeína en australianos adultos es de ~175 mg/día (~2-2,5 mg/kg masa corporal/día) con al menos el 25% de la población

consumiendo >230 mg/día (+3 mg/kg cuerpo masa/día).

Una gran variedad de productos aportan cafeína a nuestra dieta diaria. La Tabla 1 proporciona un resumen de alimentos, bebidas y artículos de venta libre comunes disponibles en Australia, mientras que la Tabla 2 proporciona un resumen de productos que son específicamente dirigidos a atletas. Puntos importantes a tener en cuenta:

- La industria de cafeína que contiene productos en Australia es regulada rigurosamente por "Food Standards Australia Nueva Zelanda" ("FSANZ") o el "Therapeutic Goods Administration". Los alimentos que naturalmente contiene cafeína tienen una larga historia de consumo consciente asociado con la cafeína, como té, café y cacao, son exentos de requerir etiquetado y el agregado de esas otras fuentes de cafeína está permitido.
- Los valores de los alimentos con cafeína natural (p. ej., café, té, guaraná) son cantidades "típicas" o "promedio". Sin embargo, puede haber un rango considerable en el contenido actual de cafeína de estos productos.
- El café puede potencialmente proporcionar una dosis considerable de cafeína en una sola porción. Estudios de bebidas comparando distintos puntos comerciales de venta han documentado dosis de cafeína de >200 miligramos en vaso de pequeño volumen, y cafeína >500 miligramos en un vaso de gran volumen de café de especialidad de franquicias.
- El contenido de cafeína del café comercial varía. Esta variabilidad es evidente cuando la misma bebida es comprada en diferentes ubicaciones de la misma franquicia, o la misma bebida es comprada en la misma ubicación en diferentes días. Por lo tanto, es difícil predecir o garantizar la dosis de cafeína usando café comercial como fuente.
- Café con hielo y frío (es decir frappé) puede también contener una dosis sustancial de cafeína, disponible en una porción individual comercial, puede proporcionar más de 200 miligramos de cafeína.
- Las bebidas cola, energéticas, los suplementos deportivos, y los suplementos terapéuticos representan una fuente adicional de cafeína en los alimentos a suministrar y son una elección popular entre una población específica (p.ej adolescentes y jóvenes adultos). Mientras que las bebidas cola han estado disponibles hace más de un siglo, las bebidas energéticas son más reciente y cada vez una fuente más popular de cafeína.
- El Código Australiano de Normas Alimentarias permite agregar cafeína a las bebidas cola a un nivel máximo de 145 mg/L, mientras que las bebidas energéticas, conocidas en el código como Bebidas Cafeinadas Formuladas, pueden contener cafeína de todas las fuentes (cafeína y guaraná) hasta 320 mg/L. Bebidas energizantes: debe figurar el contenido de cafeína en las etiquetas.

El Código de Normas Alimentarias de Australia proporciona una mayor regulación de los productos con cafeína añadida que la que se encuentra en otros países. Restringe el desarrollo de nuevos productos alimenticios que contienen fuentes de cafeína no tradicional (incluida guaraná). En Ago 2019, FSANZ hizo una revisión "Productos altamente concentrado en cafeína" y recomendó una nueva revisión. de FSANZ Estándar 2.9.4 – "Formulated Supplementary Sports Food". Esta revisión está actualmente en marcha.

**Tabla 1: Contenido de cafeína en alimentos, bebidas y productos terapéuticos (Australia).**

Alimento o Bebida	Porción	Contenido de Cafeína (mg)
Café instantáneo	taza de 250ml	60 (12-169)*
Café elaborado	taza de 250ml	80 (40-110)*
Café preparado (misma salida en días diferentes)	taza de 250ml	130-282*
Café corto negro (espresso) de variedad de puntos de venta	1 estándar atender	107 (25-214)*
Starbucks Desayuno Mezcla Café elaborado	600 ml (Venti tamaño)	415 (300-564)*
Café con hielo – Comercial "Cargado", "Extra Fuerte" variedades	500 ml botella	170-200
Café con hielo – Comercial Estándar variedades	85-140 depende la marca	
Frappuccino	375 ml taza	90
Té	taza de 250ml	27 (9-51)*
Té Negro	taza de 250ml	25-110
Té Verde	taza de 250ml	30-50
Té con hielo	600 ml botella	20-40
Chocolate caliente	taza de 250ml	5-10
Chocolate – leche	60 gramos	5-15
Chocolate – oscuro	60 gramos	10-50
Coca	375 ml lata/600 ml botella	36/58
Dieta Coca	375 ml lata/600 ml botella	48/77
Pepsi	375 ml lata/600 ml botella	40/64
Red Bull	250 ml /330 ml/500 ml	80/106/160
V bebida energética	250 ml/350 ml/500 ml	78/109/155
Mother bebida energética	150/300 ml/lata de 500 ml	48/96/160
Monster bebida energética	340 ml/500 ml	109/160
Rockstar	500 ml	160
No Doz (Australia)	1 tableta	100

Algunos alimentos deportivos que contienen carbohidratos, como las bebidas deportivas, los geles y las barras pueden contener una pequeña dosis de cafeína – típicamente, 20-100 miligramos por porción (ver Tabla 2). Otras dos categorías de suplementos también suelen contener una fuente de cafeína: productos para perder grasa y suplementos previos al entrenamiento. La Tabla 2 proporciona ejemplos de productos disponible en Australia, que están bajo la jurisdicción de Therapeutic Goods Administration. Lo que preocupa acerca de estos suplementos, es la falta de información de la dosis de cafeína administrada por porción, y el potencial riesgo de consumir grandes dosis de cafeína.

**Tabla 2: Contenido de cafeína en alimentos deportivos y suplementos (Australia).**

Producto	Porción	Contenido de cafeína (mg)
<b>Alimentos deportivos</b>		
Clift Shot	34 gr bolsita	25 (Agridos), 50 (Moca) 100 (Café expés)
Clift Bar	68 gr Bar	49 (Fresco Menta)
Endura Gel deportivo	35 gr bolsita	8.5
GU con cafeína Gel Deportivo	32 gr bolsita	20 (Tri-baya, Naranja, Vainilla, Chocolate, Caramelo, Desnudo, menta Chocolate, Sandía)
GU con cafeína Gel Deportivo	32 gr bolsita	40 (Chorro Mora, Café expés, Macchiato)
Hammer Gel	33 gr bolsita	25 (Tropical), 50 (Café expés)
Koda Gel energético	45 gr bolsita	80 (Capuchino, Vainilla & Verde Ciruela)
Maurten Gel100 Caf100	sobre de 40 g	100
PowerBAR Isomax	50 gr Polvo	75
PowerGel Hidro - cafeinado	67 ml bolsita	100 (Sales de rehidratación), 51 (Cereza & Mojitos)
PowerGel Fruta - cafeinado	sobre de 40 g	50 (Mango-Maracuyá)
PowerGel Shots	60g bolsa	75 (Sales de rehidratación)
"reviues caffeine mouth strips"	1 banda	40 (Original), 100 (Extra Fuerte)
SIS GO Energy+Café Gel	sobre de 40 g	75 (Espresso, Cítricos, Baya Roja)
SIS GO Energía+Café Bar	40 gr Bar	75 (Café expés, Rojo Baya)
<b>Suplementos pre Entrenamiento *</b>		
USPLabs Jack3D	15.9 gr	387 (C.A)
GAT Nitraflex	10.3 gr	342 (C.A)
BPM laboratorios The One	13,5 gr	314 (CA)
APS Morph 3	15,5 gr	309 (C.A)
Max 's Beta pump	10 gr	302 (C.A)
Musclepharm Arnold Iron Pump	6 gr	242 (C.A)
Musclepharm Asssault	14,5 gr	234 (C.A)
BSN N.O Explode	18.5 gr	193 (C.A)
Celucor C4 (energía explosiva)	6.5 gr	182 (C.A)
Optimun Nutrition Gold Standard	10 gr	180 (Te Cafe extracto)
Vital Strenght 16:00 Nitroxl	15 gr	144 (Desconocido)
Define-8	3.2 gr	129 (C.A)
Optimun Nutrition Essential Amino Energy	9 gr	111 (Verde Te Cafe extracto)
BScK _ OS Gold Label	6 gr	103 (C.A)
Musashi Re-activate	15 gr	91 (C.A)
<b>Suplementos Quemadores de grasa.†</b>		
BPM laboratorios Annihilate	5 gr	200
BSc Hidroxiburn Shred	5 gr	47
BSc Hidroxiburn Shred Ultra	5 gr	156
BSc Hidroxiburn Clinical	1 tableta	50
EHP Lab Oxyshred	4.5 gr	150 (Frambuesa)
Factionlabs Déficit	8 gr	250
Optimum Nutrition Burn Complex	5 gr	250

C.A. = Anhidro (Puro) Cafeína, \* valores tomado de 2, †valores tomado de producto etiqueta

## ¿Cómo y cuándo usarlo?

Durante los últimos 15 años, una gran cantidad de estudios han refinado nuestra comprensión de los efectos de la mejora del rendimiento con la incorporación de la cafeína. Si hay una dosis-respuesta relacionada entre el consumo de cafeína y el rendimiento deportivo (es decir a mayor dosis, mejor el resultado deportivo), la meseta parece ocurrir en dosis de  $\sim 3$  mg/kg o  $\sim 200$  mg. Esto ofrece a los atletas (ambos masculino y femenino) la oportunidad de consumir cafeína para obtener beneficios en el rendimiento, en dosis donde son poco probables los efectos adversos como aumento de la frecuencia cardíaca, deficiencias o alteraciones del sistema motor, ansiedad o sobre excitación. Dentro del normal patrón de uso de la cafeína en la población, y de la dosis de cafeína proporcionada por un rango bien aceptado de alimentos y suplementos deportivos.

Aparecen una gran variedad de protocolos que utilizan la cafeína para un mejor rendimiento. Estos incluyen el consumo de cafeína antes de ejercicios de combate, distribuido a lo largo de ejercicio, o después del ejercicio, antes de que la fatiga comience a ocurrir. Diferentes protocolos pueden demostrar óptimos resultados, incluso en el mismo deporte o individuo. Se deberían generar protocolos adecuados para un evento específico, según las características del mismo, las consideraciones prácticas sobre el consumo de un producto que contiene cafeína y las características/preferencias individuales del atleta. Atletas con la intención de usar cafeína para mejorar el rendimiento deportivo deberían trabajar con el equipo de proveedores para desarrollar un protocolo(s) y ensayos, para determinar cuál sería lo indicado en cada caso.

Se han observado beneficios en el rendimiento luego de la administración de cafeína en cápsulas, café, bebidas deportivas y energéticas, chicles, geles y barras. Los enjuagues de boca con cafeína y la cafeína en aerosol, parecen tener menos probabilidades de producir un efecto ergogénico. Además, los estudios ahora muestran que los beneficios de la cafeína ocurren rápidamente después de tomarla y no son comparables con la concentración de cafeína en sangre que ocurre típicamente a los 60 minutos.

Hay una duda acerca del valor de retirar la cafeína previamente para usarla después en la competencia y aumentar el efecto en el rendimiento.

Observaciones de una mayor mejora del rendimiento después de un período de abstinencia de cafeína, puede ser un recurso, la abstinencia de cafeína puede perjudicar el bienestar general y el rendimiento, y el aparente aumento de los beneficios cuando se reintroduce, se explica en parte por la reversión de estos efectos negativos. Estudios bien diseñados, muestran que no hay diferencia en la respuesta a la cafeína entre los consumidores y no consumidores de cafeína, y la abstinencia en atletas consumidores no aumenta el efecto en el rendimiento con la suplementación.

Mientras la mayoría de los estudios de cafeína y su respuesta fueron realizados en laboratorios, (algunas investigaciones en atletas de élite en condiciones de campo / vida real deportiva), hay pruebas sólidas de que es probable que la cafeína mejore el rendimiento de una variedad de deportes, entre ellos:

- Deportes de Resistencia (> 60 min).
- Deportes de Alta intensidad y de corta duración (1-60 min).
- Deportes de Equipo intermitente – trabajar resultados.
- Deportes de Equipo intermitente – habilidades y concentración.
- Esfuerzos individuales implicando fuerza o poder.

**En resumen, los atletas pueden ingerir dosis que mejoran el rendimiento (~200 miligramos) de cafeína proveniente de alimentos o bebidas. Y los atletas que quieran usar la cafeína para mejorar el rendimiento deportivo, deben desarrollar protocolos de suplementación que usen la dosis de cafeína efectiva más baja.**

## Preocupaciones y consideraciones:

### Seguridad

El excesivo consumo de cafeína ha estado vinculado con varios problemas de salud. Pura o altamente concentrada la cafeína puede ser potencialmente letal y por eso plantea un grave riesgo para los consumidores. Se ha informado la muerte después de una dosis única de 3 g de cafeína pura. Así, en 2019, The Therapeutic Goods Administration tomó la iniciativa de prevenir la venta de cafeína pura en productos dentro de Australia. Otros efectos secundarios de la cafeína son: aumento de la frecuencia cardíaca, deficiencias o alteraciones del control y técnica motora y ansiedad o sobre excitación.

En términos de cafeína dentro de productos alimenticios, varias agencias internacionales de salud consideran a la cafeína por ser generalmente un compuesto seguro para consumir en adultos, especialmente cuando bajas a moderadas dosis son ingeridas. Esas dosis son comúnmente definidas como:

- >  $\leq 400$  mg/día de todas las fuentes (excepto para embarazadas), y
- >  $\leq 200$  mg en cualquier momento

El consumo de cafeína en niños implica mayor riesgo, en niños <18 años se sugirió el límite de consumo de cafeína a  $< 2.5$  mg/kg/día.

Nosotros recomendamos elegir cafeína de fuentes terapéuticas que no produzcan sueño, en vez de elegir pre entrenos que contengan cafeína, ya que estos productos deportivos pueden contener cantidades variables de cafeína y también existe el riesgo de que contengan sustancias prohibidas.

### Sueño

La cafeína puede afectar en tiempo y calidad de descanso, hasta en niveles bajos de consumo, esto puede interferir con la habilidad del atleta en recuperarse entre sesiones de entrenamiento, o competencias del día a día. Dado que la vida media de la cafeína en sangre es de 5 horas (la mitad de la cantidad consumida de la droga, quedará en la sangre después de éste periodo), se debería considerar el momento de tomar la cafeína, para que no se vea afectado el sueño.

### Deshidratación

Pequeñas a moderadas dosis de cafeína tienen un mínimo efecto en pérdidas de orina o la hidratación en general de las personas que son consumidores habituales.

Para agregar, las bebidas que contienen cafeína como té, café o bebidas cola, proveen una fuente significativa de líquido en la dieta de cada día de muchas personas.

### Genética

Los efectos de la cafeína varían significativamente entre distintos individuos. Cada atleta debería tomar decisiones acerca del uso de cafeína, basado en experiencias propias, incluyendo efectos secundarios.

Se mantiene poco claro si las diferencias genéticas relacionadas con el metabolismo de la cafeína o



la densidad de los receptores de adenosina explican los efectos contrarrestantes en la performance<sup>3</sup>.

### Referencias:

1. McLellan, T, J. Caldwell, and H. Liberman. (2016). A review of caffeine´s effects on cognitive function, physical and occupational performance. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 71, 294-312.
2. Desbrow, B., et Al. (2018). Caffeine content of pre-workout supplements commonly used by Australian consumers. *Drug Test Anal.* 11(3), 523-529.
3. Pickering, C. and J. Grgic. (2019). Caffeine and Exercise: What Next? *Sports Med*, 49(7), 1007-1030.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## CAFEINA grupo A

La cafeína es un estimulante natural que se encuentra en las hojas, legumbres y frutos de una gran variedad de plantas. Aproximadamente el 90% de la población Australiana lo consume habitualmente con una ingesta promedio de 175mg/día (es decir, (~2 tazas de expresso)). Luego de su ingesta, la cafeína se absorbe rápidamente y es transportada a todos los tejidos y órganos del cuerpo en donde ejerce un efecto estimulador directo sobre los músculos disminuyendo la percepción del esfuerzo. Probablemente sea el suplemento mejor estudiado y fue demostrado que mejora el rendimiento físico en una gran variedad de deportes.



Fuentes dietarias: café, té, cola, bebidas energizantes, chocolate, alimentos deportivos y suplementos



**El código alimentario Argentino** establece límites en la cantidad de cafeína que puede contener las bebidas cola y los energizantes



**La cantidad de cafeína que** Contienen los alimentos deportivos los suplementos es variable y esta regulado por el **CAA??**



Los menores de 18 años deben limitar el consumo de cafeína a <2,5mg/kg/día

## BENEFICIOS DEL CONSUMO DE CAFEÍNA



ALERTA AL SISTEMA NERVIOSO



REDUCE LA PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO



DISMINUYE LA SENSACIÓN DE DOLOR



MEJORA EL RENDIMIENTO DEPORTIVO

## CUANDO CONSIDERAR SU USO



Deportes de resistencia  
(<60´)



Deportes breves con altas  
intensidades sostenidas (1-60´)



Deportes de equipo  
intermitentes



Deportes individuales que  
impliquen fuerza y potencia



Aumenta la energía pre entrenamiento en el caso que se llegue  
con fatiga a una sesión

*La mejora del rendimiento individual con cafeína varía, algunos deportistas no responden mientras que otros pueden tener efectos negativos*

## GUÍA PARA LA INGESTA DE CAFEÍNA

Diferentes protocolos de suplementación pueden lograr el mismo resultado de rendimiento óptimo. Comenzar con la dosis efectiva más baja de 1,5mg/kg de peso corporal o -100mg. Parecería no haber beneficios extra con dosis más altas:

**3mg / kg PESO CORPORAL / día**

Ej. deportista de 70kg =  $3 \times 70 = 210\text{mg}$

*Es poco probable que esta dosis provoque efectos secundarios como: ansiedad por sobreestimulación e interferencia con el control de la motricidad fina, situaciones que se observaron en investigaciones anteriores con dosis más altas de cafeína.*



Los beneficios de la cafeína comienzan muy pronto luego de su ingesta

## ¿Cuándo usarla?

- ✓ Antes del ejercicio
- ✓ Distribuida durante el ejercicio
- ✓ Hacia el final del ejercicio cuando la fatiga aparece

## Los suplementos de cafeína se encuentran de la siguiente manera:

- |            |  |
|------------|--|
| ✓ cápsulas | ✓ chicles  |
| ✓ café     | ✓ bebidas deportivas /energéticas  |
| ✓ geles    | ✓ tiras solubles   |
| ✓ barras   | ✗ aerosoles y enjuagues bucales<br>(limitada evidencia sobre sus Beneficios) |

## FILOSOFIA "LA COMIDA PRIMERO"

- El té y el café son excelentes fuentes de cafeína, pero la cantidad de cafeína puede variar significativamente.
- Pueden ser preferibles los suplementos de cafeína cuando se necesita una dosis exacta. Los "pre-workout" y los quemadores de grasa suelen contener cafeína pero también pueden contener sustancias prohibidas. Se deben evitar o consumir aquellos lotes que fueron testeados.
- Probar varias opciones en los entrenamientos para personalizar la dosis de cafeína y considerar lo siguiente:
  - Características específicas del evento
  - Consideración es prácticas para elegir el mejor producto
  - Preferencias / características individuales



Barra de chocolate (60gr)  
= 5-50mg cafeína



Bebida cola (375ml)  
=36mg cafeína



Cola light (375ml)  
= 48mg cafeína



Quemadores de grasa\*  
= 47-250mg cafeína



Café de filtro (250ml)  
= 80-280mg cafeína



Té verde (250ml)  
= 25-110mg cafeína



Té negro (250ml)  
= 25-110mg cafeína



Geles deportivos  
= 8-100mg cafeína



Bebidas energizantes (250ml)  
= 80mg cafeína



Pre-workout (1 medida)\*  
=92-387mg cafeína



cápsulas (1 unidad)  
= 200mg cafeína



mate (50gr yerba)  
= 181mg cafeína

\*alto riesgo de contaminación con sustancias prohibidas

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



La abstinencia de cafeína los días previos a la competencia NO potencia sus beneficios



Altas dosis pueden causar efectos adversos como: malestar gastrointestinal, confusión, ansiedad, alteración del sueño



La cafeína fue quitada de la lista de sustancias prohibidas de la WADA en el 2004 ya que las mejoras en el rendimiento fueron observadas con dosis de consumo habitual



Programar la ingesta de cafeína lejos de la hora de dormir, ya que la mitad aún permanece en el organismo 5hs después de la ingesta



Las bebidas con cafeína son una fuente significativa de líquido y cantidades bajas-moderadas tienen poco impacto en la deshidratación en consumidores habituales



La cafeína pura o altamente concentrada puede ser potencialmente letal y la WADA continúa monitoreando los patrones de uso indebido



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. *La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport))*

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## BICARBONATO DE SODIO

### ¿Qué es?

- El bicarbonato es un anión extracelular producido endógenamente y un componente integral del sistema primario de amortiguación del pH del cuerpo. Durante altas tasas de glucólisis anaeróbica (inevitable durante períodos prolongados de ejercicio intenso), el músculo puede producir iones de hidrógeno ( $H^+$ ) en exceso, lo que resulta en alteraciones metabólicas y, en última instancia, puede contribuir a la fatiga. El bicarbonato extracelular facilita la eliminación de estos  $H^+$  en función contráctil durante dicha actividad, y hasta cierto punto, apoya la capacidad del cuerpo para igualar las altas tasas de demanda de energía requerida para mantener el músculo.
- Numerosos estudios han demostrado que los niveles de bicarbonato endógeno se pueden aumentar de manera segura y aguda después de la ingesta oral de entre 200 y 300 mg/kg de peso de bicarbonato de sodio.<sup>1,2</sup> Se cree que el bicarbonato adicional atenúa el inevitable aumento de  $H^+$  intramuscular, sinónimo de ejercicio de alta intensidad, aunque los mecanismos fisiológicos directamente responsables de aumento del rendimiento en humanos no están claros.<sup>3</sup>
  - Los metanálisis han informado que la suplementación en estos niveles puede resultar en una mejora aproximada del 2 al 3 % en una variedad de mediciones de rendimiento (p. ej., potencia, velocidad, capacidad de trabajo, tiempo hasta el fallo) durante sesiones únicas y repetidas de ejercicio de alta intensidad que suelen durar entre 1 y 10 minutos.<sup>4,5,6</sup>
  - Las recomendaciones de la Declaración de Consenso sobre Nutrición Deportiva del Comité Olímpico Internacional de 2018 sugieren que el bicarbonato de sodio es uno de los cinco suplementos dietéticos que mejora constantemente el rendimiento en el atleta de élite.<sup>7</sup>

### ¿Cómo es?

- La fuente más comúnmente disponible y económica de bicarbonato de sodio es el bicarbonato de sodio para productos caseros/para hornear. Sin embargo, la mayoría de los atletas encuentran que ingerir bicarbonato de sodio mezclado con agua o incluso diluido con una bebida saborizada es desagradablemente salado.
  - También se encuentran formas alternativas de polvo de bicarbonato de sodio en alcalinizantes como Uvasal, Alikal, que contienen otros ingredientes (p. ej., hidratos de carbono, ácido cítrico y, sobre todo, citrato de sodio).
- Se puede proporcionar una entrega más apetecible de bicarbonato de sodio en forma de tabletas o cápsulas. Si bien es menos conveniente, el llenado de cápsulas entéricas con polvo de bicarbonato o solución acuosa también puede ser una opción viable. Se propone que ésta cubierta de cápsula resista la acidez del estómago, en lugar de disolverse en el intestino, lo que también puede reducir los síntomas gastrointestinales (GI) de la ingestión de bicarbonato.<sup>8</sup>

- La administración transdérmica de bicarbonato de sodio está disponible comercialmente; sin embargo, se necesita más investigación sobre la eficacia de este sistema de administración.<sup>9</sup>

## ¿Cómo y cuándo debo usarlo?

- Las recomendaciones de ingesta actuales son consumir entre 200 y 400 mg/kg de peso corporal con una comida pequeña rica en carbohidratos (~1,5 g/kg de CHO x kilo de peso) aproximadamente 120 a 150 minutos antes del ejercicio.<sup>7</sup>
  - Las recomendaciones de ingesta amplias solo deben servir como punto de partida, ya que varios problemas prácticos asociados con el bicarbonato de sodio pueden influir en la eficacia de este suplemento, como el momento de la ingestión, la tolerancia individual y/o la susceptibilidad al malestar GI, y la posible ingesta conjunta de otros suplementos.<sup>10,11,12</sup> Siempre que sea posible, también se recomienda monitorear las concentraciones de bicarbonato en sangre y el pH en respuesta a la ingesta de bicarbonato de sodio en la entrada en calor y el evento. La experiencia en el AIS ha demostrado que ésto frecuentemente descubre problemas que pueden manipularse para mejorar los resultados para el atleta individual.
  - Existe alguna evidencia preliminar de que programar el protocolo de ingesta de un individuo para comenzar la competencia en su capacidad de amortiguación de sangre máxima individualizada puede mejorar el rendimiento. Sin embargo, ésto requiere medir periódicamente los cambios de bicarbonato en sangre en múltiples secuencias de prueba.<sup>10</sup>
  - Si no es factible individualizar la estrategia de ingesta, la ingestión en el extremo superior de las dosis recomendadas (p. ej., 300 a 400 mg/kg ) 2 a 3 horas antes de la competencia debería elevar significativamente la capacidad de amortiguación de la sangre a niveles que se supone que son ergogénicos (~ aumento de 5 a 6 mmol/L) con efectos que duran de 3 a 4 horas. La ingesta conjunta con una comida pequeña rica en carbohidratos favorece la alcalosis sanguínea y reduce la aparición de síntomas gastrointestinales. Este método de administración les daría más tiempo a aquellos atletas susceptibles a molestias gastrointestinales (que generalmente alcanzan su punto máximo 90 minutos después de la ingesta) para resolver cualquier problema potencial antes de la competencia.
- Existe buena evidencia del uso de bicarbonato por atletas que compiten en actividades de alta intensidad que duran de 1 a 7 minutos, por ejemplo, eventos de natación, remo y carreras de media distancia.<sup>4</sup>
  - Debe reconocerse que en muchos eventos de este tipo, la competencia puede requerir que el atleta realice varios eventos en un período de tiempo relativamente corto, o que compita más tarde el mismo día. Este programa de competencia puede requerir un ajuste de los protocolos de carga de bicarbonato de sodio para tener en cuenta los eventos repetidos. En este ejemplo, las estrategias de carga "divididas" se pueden incorporar en torno a las limitaciones de tiempo o, alternativamente, utilizar un enfoque de "relleno" con cantidades más pequeñas (p. ej., 100 mg/ kg) consumidas una o dos veces durante el resto del período de tiempo de la competencia.<sup>7</sup> Como no



hay datos publicados sobre la eficacia de los enfoques divididos o complementarios, esto debería probarse en el entrenamiento.

- Alternativamente, se puede recomendar un protocolo de suplementos de bicarbonato que involucre múltiples dosis divididas durante varios días antes de la competencia. Esto implica una dosis diaria más alta de bicarbonato (500 mg/kg) en varias dosis uniformes (p. ej., 100 mg/kg con 3 comidas principales y 2 refrigerios) hasta 5 días antes de la competencia, así como el día de la competencia.<sup>13</sup>
- Durante la última década, se han realizado algunos estudios que informan beneficios en la mejora del rendimiento físico en deportes basados en habilidades que requieren esfuerzos prolongados y repetidos de alta intensidad (p. ej., deportes de equipo, de raqueta y de combate).
  - Dada esta evidencia, los eventos de alta intensidad de hasta una hora que se llevan a cabo a tasas de trabajo justo por debajo del nivel anaeróbico/lactato de un individuo también puede ser relevante para la suplementación con bicarbonato de sodio. En este caso, la capacidad de amortiguación adicional puede respaldar la capacidad del atleta para aumentar su rendimiento de ritmo/trabajo durante períodos estratégicos (p. ej., aumentos repentinos, finales de sprint).
- Existe un creciente sustento de evidencia que sugiere que los aumentos en la adaptabilidad aeróbica (p. ej., aumento de la función oxidativa y mitocondrial) son aumentados con suplementos de bicarbonato de sodio durante bloques de sesiones de entrenamiento por intervalos.<sup>14,15</sup>
  - También hay evidencia que respalda la atenuación de la fatiga después de la suplementación aguda con bicarbonato de sodio en medidas de potencia explosiva (por ejemplo, tasa de desarrollo de fuerza).<sup>16,17</sup>
- Ha habido estudios que investigan la eficacia de la ingesta conjunta con otros suplementos (por ejemplo, cafeína, creatina, beta-alanina, cuerpos cetónicos), sin embargo, actualmente la evidencia es equívoca (con la excepción de que el bicarbonato de sodio parece contrarrestar la acidez inducida por la cetosis).

## Preocupaciones y consideraciones

- El principal efecto secundario asociado con la suplementación con bicarbonato de sodio es el malestar gastrointestinal, con síntomas que incluyen náuseas, dolor de estómago, diarrea y vómitos. Esta es una consideración práctica seria para los atletas en un entorno de competencia, y esto puede contrarrestar los beneficios potenciales de rendimiento de la amortiguación mejorada.
  - Las investigaciones realizadas en el AIS estudiaron sistemáticamente una serie de protocolos de suplementación con bicarbonato de sodio, variando el tiempo de consumo de la carga (repartida entre 30 y 60 min), la forma de entrega (polvo o cápsulas) y el consumo de varias cantidades de líquido o comida con el bicarbonato de sodio (4). De los protocolos probados, la mejor estrategia para optimizar los niveles de bicarbonato en sangre y reducir la aparición de síntomas gastrointestinales fue

consumir cápsulas en un protocolo extendido, comenzando 120 a 150 min antes del ejercicio y, si es práctico, al mismo tiempo que consume una comida compuesta por opciones de alimentos ricos en carbohidratos y algo de líquido.

- En general, se recomienda ingerir cápsulas de bicarbonato de sodio o polvo soluble con suficiente líquido para disminuir el riesgo de hiperosmosis y diarrea (~ 10ml/kg).
  - Dada la cantidad significativa de ingesta de líquidos recomendada para aliviar el malestar GI, se puede considerar ganancia de peso adicional, que esto podría influir para los deportes que dependen del peso.
- El uso repetido de protocolos de carga aguda (por ejemplo, eliminatorias y finales en una competencia de un solo día o de varios días) puede requerir atención individualizada para exacerbar el riesgo de efectos secundarios. Esto puede reducirse si el atleta usa dosis más bajas en ocasiones posteriores para compensar el bicarbonato que queda en el cuerpo.
- Los comentarios anecdóticos de los atletas también sugieren que aquellos que no están familiarizados con la suplementación con bicarbonato de sodio pueden necesitar experimentar el suplemento en varias ocasiones antes de la competencia, debido al potencial de alteración de la retroalimentación perceptiva de los músculos en uso.
- Se esperan cambios en el pH urinario luego de la suplementación con bicarbonato. Si un atleta es seleccionado para una prueba de drogas, es posible que deba esperar varias horas antes de que el pH urinario regrese a los niveles aceptables para las autoridades de pruebas de drogas. Esto puede causar alguna interrupción en la rutina del atleta.

## Referencias:

1. Price M, Singh M. (2008). Time course of blood bicarbonate and pH three hours after sodium bicarbonate ingestion. *Int J Sports Physiol Perform*, 3, 240-242.
2. Siegler JC, Midgley AW, Polman RCJ, Lever R. (2010). Effects of various sodium bicarbonate loading protocols on the time-dependent extracellular buffering profile. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2551-2557.
3. Siegler JC, Marshall PWM, Bishop D, Shaw G, Green G. (2016). Mechanistic insights into the efficacy of sodium bicarbonate supplementation to improve athletic performance. *Sports Medicine – Open*, 2, 41.
4. Carr AJ, Hopkins WG, Gore CJ. (2011). Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis. *Sports Med*, 41(10), 801-814.
5. Peart DJ, Siegler JC, Vince RV. (2012). Practical recommendations for coaches and athletes: a meta-analysis of sodium bicarbonate use for athletic performance. *J Strength Cond Res*, 26(7), 1975-1983.
6. Hadzic M, Eckstein ML, Schugardt M. (2019). The impact of sodium bicarbonate on performance in response to exercise duration: a systematic

review. *J Sports Sci Med*, 18(2), 271-281.

7. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P et al. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*, 52(7), 439-455.

8. Hilton NP, Leach NK, Sparks SS, Gough LA, Craig MM, Deb SK, McNaughton LR. A novel ingestion strategy for sodium bicarbonate supplementation in a delayed-release form: a randomized crossover study in trained males. *Sports Med – Open*, 5, 4.

9. McKay A, Peeling P, Binnie M, Goods P, Sim M, Cross R, Siegler J. (2021). Topical sodium bicarbonate: No improvement in blood buffering capacity or exercise performance. *Int J Sports Physiol Perform*. (ahead of print)

10. Heibel AB, Perim PHL, Oliveira LF, McNaughton LR, Saunders B. (2018). Time to optimize supplementation: modifying factors influencing the individual responses to extracellular buffering agents. *Front Nutr*, 5, 35.

11. Boegman S, Stellingwerff T, Shaw G, Clarke N, Graham K, Cross R, Siegler JC. (2020). The impact of individualizing sodium bicarbonate supplementation strategies on world-class rowing performance. *Front Nutr*, 7, 138.

12. de Oliveira LF, Saunders B, Yamaguchi G, Swinton P, Artioli GG. (2020). Is individualization of sodium bicarbonate ingestion based on time to peak necessary? *Med Sci Sports Exerc*, ahead of print.

13. McNaughton L, Backx K, Palmer G, Strange N. (1999). Effects of chronic bicarbonate ingestion on the performance of high-intensity work. *Eur J Appl Physiol*, 80, 333-336.

14. Edge J, Bishop D, Goodman C. (2006). Effects of chronic NaHCO<sub>3</sub> ingestion during interval training on changes to muscle buffer capacity, metabolism, and short-term endurance performance. *J Appl Physiol*, 101, 918-925.

15. Percival ME, Martin BJ, Gillen JB, Skelly LE, MacInnis MJ, Green AE, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. (2015). Sodium bicarbonate ingestion augments the increase in PGC-1 $\alpha$  mRNA expression during recovery from intense interval exercise in human skeletal muscle. *J Appl Physiol*, 119, 1303-1312.

16. Siegler JC, Marshall PW, Raftery S, Brooks C, Dowswell B, Romero R, Green S. (2013). The differential effect of metabolic alkalosis on maximum force and rate of force development during repeated, high-intensity cycling. *J Appl Physiol*, 115, 1634-1640.

17. Siegler JC, Marshall PW, Finn H, Cross R, Mudie K. (2018). Acute attenuation of fatigue after sodium bicarbonate supplementation does not manifest into greater training adaptations after 10-weeks of resistance training exercise. *PLOS One*, 13, 5.



*Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.*

## **BICARBONATO DE SODIO grupo A**

El bicarbonato es producido por el cuerpo y juega un papel clave en el mantenimiento del equilibrio ácido base. El bicarbonato de sodio es un polvo blanco, fino y alcalino que se usa habitualmente en la pastelería para ayudar a que los alimentos leuden. La suplementación con bicarbonato de sodio puede aumentar los niveles de bicarbonato en la sangre de manera segura y ayudar a 'absorber' la acumulación de ácidos producidos durante el ejercicio prolongado de alta intensidad, lo que reduce la fatiga y mejora el rendimiento.

### **EJEMPLOS DE ARGENTINA:**

#### **Bicarbonato de sodio:**



- Se recomienda utilizarlo en forma pura, de farmacia.
- Generalmente viene de 100 grs o de 250 grs, también se vende como suplemento nutricional en envases de 1 kilo.
- Mezclado con agua o jugo a menudo es demasiado salado y poco atractivo

#### **Uvasal o Alikal**



- También contiene otros ingredientes (p. ej. carbohidratos, ácido cítrico y citrato de sodio).

#### **Polvo de hornear (Royal, Alicante u otras marcas)**



- Generalmente viene con fécula para absorber la humedad.

#### **Cápsulas de 1600mg**



- Se pueden conseguir en distintas formas de presentación.

## BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN:



REGULA LOS ÁCIDOS EN LA SANGRE QUE CAUSAN FATIGA (reduce la acumulación de ácido láctico)



MEJORA LA FUNCIÓN METABÓLICA DEL MÚSCULO



MEJORA EL RENDIMIENTO

## CUÁNDO CONSIDERAR SU USO:



Eventos de alta intensidad (1-7 minutos) donde la acumulación de ácido láctico comienza a causar fatiga, por ejemplo, remo, natación, carrera de media distancia.



Eventos de alta intensidad de hasta una hora en los que se puede requerir un impulso o un sprint hasta el final para determinar el ganador.



Deportes que implican tiempos prolongados y repetidos de alta intensidad, por ejemplo, deportes de equipo, deportes de raqueta y de combate.



Se puede utilizar para mejorar la capacidad de entrenamiento y las adaptaciones de entrenamiento cuando el entrenamiento se caracteriza por cualquiera de los anteriores

## CÓMO USARLO:

La suplementación con bicarbonato puede ser difícil de llevarse a cabo. Se debe trabajar con un nutricionista deportivo para probar en el entrenamiento y desarrollar un protocolo individual que funcione mejor para usted.

### Protocolo de carga aguda: (120-150 minutos antes del ejercicio)



200 - 400 mg  
BICARBONATO DE  
SODIO



por kilo  
PESO CORPORAL



10ml/kg de peso  
de LÍQUIDO



pequeña porción  
COMIDA RICA EN CHO  
(1.5g carbohidratos/ kg peso)

*Por ejemplo, cálculos para un atleta de 70 kg:*

BICARBONATO:  $0,3 \times 70 = 21 \text{ g}$  de bicarbonato de sodio

FLUIDO:  $10 \times 70 = 700\text{MI}$  /

CARBOHIDRATOS:  $1.5 \times 70 = 105\text{g}$



### Ideas de comidas previas al evento que proporciona 100g carbohidratos aprox:



2 rebanadas gruesas  
Pan tostado con pasas  
+ 3 cucharaditas de miel



1.5 tazas de avena  
en leche + 2 cucharadas  
de pasas sultanas  
+ 2 cucharaditas de miel



2 huevos sobre  
tostadas  
+ licuado de  
banana (250mL)



2 tazas de pasta  
cocida +  
1 banana

### MINIMIZAR LOS EFECTOS SECUNDARIOS:

El principal efecto secundario asociado a la suplementación con bicarbonato de sodio es el malestar gastrointestinal que incluye: náuseas, dolor de estómago, diarrea y vómitos.



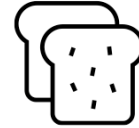
Comenzar a consumir  
120' -150' antes del  
ejercicio



Consumir la dosis  
lentamente durante  
30 - 60 minutos



Para prevenir la diarrea  
beber una cantidad  
considerable de líquido  
(10mL/ kg)



Consumir con  
carbohidratos en su  
comida previa al  
evento para ayudar  
a la absorción

### Protocolo crónico de carga:



Dosis diaria máxima de  
bicarbonato = 500 mg/kg peso  
hasta 5 días antes



100 mg/kg de peso.



Dividir en 5 dosis iguales  
por día (3 comidas y 2 refrigerios)  
durante varios días  
antes, incluir el día del evento

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES:



El pH de la orina puede tardar varias horas en volver a niveles aceptables para las pruebas antidopaje.



Se requiere más investigación para considerar el uso de la crema de bicarbonato que se aplica directamente sobre la piel.



Quienes se inician en la carga de bicarbonato pueden necesitar probarlo varias veces antes de la competencia.



Para eventos repetidos durante el mismo día (ej, eliminatorias y finales), consultar a un nutricionista deportivo para obtener un plan personalizado.



Se requiere más evidencia para aclarar los beneficios de la ingesta conjunta con otros suplementos (ej., cafeína, beta- alanina, creatina y cetonas).



Considerar el potencial aumento de peso fluido en deportes sensibles al peso.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación "Sport Integrity Australia" proporciona una lista de productos probados por lotes vendidos en ese país (Disponible en: [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport)).

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*



# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## MONOHIDRATO DE CREATINA

### ¿Qué es?

- La creatina es un nutriente no esencial que se sintetiza endógenamente (alrededor de 1 g/día) y también se ingiere a través de la dieta (alrededor de 1 g/día). La creatina se concentra en gran medida en el músculo animal (por ejemplo, carne vacuna y pescado), que es la principal fuente dietética para los omnívoros. Los niveles de creatina muscular y en sangre se reducen en los vegetarianos que consumen poca en su dieta.<sup>1</sup>
- La mayor parte de la creatina se almacena en el músculo esquelético donde se encuentra en forma libre (es decir, creatina) y fosforilada (fosfocreatina). La creatina y la fosfocreatina proporcionan energía para realizar ejercicio intenso por un breve período de tiempo. Aunque la tasa de producción de energía a partir de la creatina muscular es muy alta, la capacidad de almacenamiento es muy limitada. Hay suficiente creatina en el músculo esquelético para realizar de 8 a 10 segundos de ejercicio máximo. El monohidrato de creatina es un suplemento dietario que, cuando se consume de acuerdo con los lineamientos actuales, puede aumentar la creatina y la fosfocreatina del músculo esquelético y, posteriormente, mejorar el rendimiento del ejercicio de alta intensidad.<sup>1</sup>
- Una pequeña cantidad de creatina está presente en el cerebro, donde también se utiliza para la producción de energía. La creatina cerebral puede aumentarse con la suplementación de monohidrato de creatina, aunque en menor cantidad que el aumento observado en el músculo esquelético.<sup>2</sup> Los beneficios de la suplementación con creatina en la salud cerebral incluyen mejoras en el procesamiento cognitivo y una reducción potencial del daño y mejoras en la recuperación de una lesión cerebral traumática leve/traumatismo (mTBI, abreviatura en inglés).<sup>3</sup>

### ¿Cómo es?

- El monohidrato de creatina es un polvo blanco que se puede ingerir después de mezclarlo con un líquido (por ejemplo, una bebida de recuperación post ejercicio con carbohidratos y proteínas) o comida (por ejemplo, yogur proteico). Los suplementos de creatina se deben ingerir inmediatamente después de mezclarlos, ya que, en forma líquida, la creatina rápidamente se degrada a creatinina.
- El monohidrato de creatina tiene una muy buena absorción (>99%)<sup>4</sup> mientras que los suplementos de creatina alternativos (por ejemplo, éster etílico de creatina) que indican en sus envases "mejor absorción" no presentan datos para respaldar tales afirmaciones. Se pueden comprar múltiples suplementos dietéticos de creatina, pero alrededor del 99% de la información sobre seguridad y eficacia está disponible para

el monohidrato de creatina en polvo. No hay ninguna razón científica para tomar un suplemento de creatina que no sea monohidrato de creatina.

## ¿Cuándo y cómo usarla?

- El profesor Roger Harris demostró por primera vez que la ingesta de monohidrato de creatina puede aumentar la creatina y la fosfocreatina musculares. Luego de muchos años de estudio, varios equipos de investigación confirman que se puede aumentar la creatina muscular al ingerir alrededor de 5 gramos de monohidrato de creatina, 4 veces al día, durante 5 días (es decir, "carga de creatina").<sup>5</sup> La dosis sugerida en base al peso corporal es de aproximadamente 0.3 g de creatina/kg de peso por día, durante 5 días, usualmente divididos en 3-4 dosis (es decir, con las comidas), seguido de una dosis de mantenimiento de 0.03 g/kg de peso una vez al día de allí en adelante.
- Posteriormente, el profesor Eric Hultman demostró que el aumento de la creatina muscular luego de una dosis de carga de creatina se podía mantener con la ingesta de una dosis de mantenimiento de alrededor de 3 - 5 g/día <sup>6</sup>. Otra opción podría ser pasar por alto la fase de carga, ingerir una dosis de mantenimiento (3 a 5 g/día), y aumentar la creatina muscular a niveles de saturación durante aproximadamente 4 semanas.<sup>6</sup>
- La absorción de creatina muscular está mediada por la insulina, por lo que se podría obtener un mayor aumento de la creatina muscular en respuesta a la suplementación con la ingesta conjunta de una comida que genere un aumento agudo en los niveles de insulina en sangre. Los primeros estudios utilizaron grandes cantidades de azúcares simples para lograr esto (es decir, >90 g de azúcar +5g de creatina 4 veces al día), pero estudios posteriores confirman que se puede lograr el mismo efecto al ingerir creatina después de una comida que incluya alimentos ricos en proteínas (50 g) y carbohidratos (50 g).
- La absorción de creatina muscular aumenta de manera similar cuando la suplementación se combina con ejercicio, el cual tiene efectos similares a los de la insulina. Aunque no hay muchos datos que demuestran que la ingesta de creatina post ejercicio es más efectiva que aquella pre-ejercicio, la ingesta de suplementos de creatina después del ejercicio y con la comida posterior al mismo es un consejo prudente y puede ayudar a los atletas a establecer el hábito de una ingesta nutricional adecuada después del ejercicio.
- La carga de creatina es análoga a la carga de carbohidratos. Actividades físicas, como el ejercicio de resistencia, que están limitadas por la disponibilidad y el metabolismo de carbohidratos, pueden beneficiarse con la carga de carbohidratos (es decir, varios días de una dieta alta en carbohidratos). Actividades físicas, como las carreras de

velocidad, que están limitadas por la disponibilidad y el metabolismo de la creatina, pueden beneficiarse con la carga/suplementación con creatina.

- Aquellas personas con los niveles más bajos de creatina muscular (por ejemplo, los vegetarianos) tienen el mayor potencial de aumento en respuesta a la suplementación. Los niveles de creatina muscular parecen no verse afectados por el tipo o la intensidad del entrenamiento (es decir, los velocistas no necesariamente tienen niveles altos de creatina muscular y el entrenamiento de velocidad no aumenta la creatina muscular). En respuesta a la ingesta dietética aumentada (por ejemplo, suplementación) o disminuida (por ejemplo, cambio hacia una dieta sin carnes) de creatina, la creatina muscular aumenta o disminuye rápidamente, respectivamente.
- Se encuentra consistentemente que la suplementación con creatina combinada con el ejercicio de fuerza mejora los resultados del entrenamiento de fuerza, como la fuerza muscular, resistencia, e hipertrofia muscular. Esto apunta a que la suplementación con creatina es una ayuda eficaz para aumentar la fuerza y en los programas de acondicionamiento. Ver tabla 1.
- La suplementación con creatina mejora el rendimiento de ejercicios cortos (generalmente < 30 seg) de alta intensidad, especialmente cuando hay sesiones repetidas. Estas son características comunes a muchos deportes de equipo, lo que indica que la suplementación con creatina puede mejorar el rendimiento deportivo en una amplia variedad de deportes y actividades. El rendimiento máximo de ejercicio también mejora cuando se incluyen sprints (aceleración en un tramo corto) durante y/o al final de carreras de resistencia. Ver tabla 1.
- Hay algunos indicios que la suplementación con creatina puede mejorar la recuperación luego de períodos de atrofia por desuso, como por ejemplo en la recuperación de una lesión. Los niveles extremadamente bajos de actividad física, como durante la inmovilización, dan como resultado una disminución de la creatina muscular, la fuerza, la resistencia y la masa muscular, entre muchos otros cambios negativos, mientras que la suplementación con creatina atenúa o revierte la disminución de esas variables. Ver tabla 1.
- La suplementación con creatina tiene múltiples efectos directos sobre el músculo (por ejemplo, aumento de glucógeno, resíntesis de fosfocreatina, expresión del factor de crecimiento, número de células satélite, hidratación celular, etc.) que podrían beneficiar indirectamente el rendimiento deportivo, la adaptación al entrenamiento, o el rendimiento muscular en diferentes poblaciones de pacientes.<sup>7</sup> Ver tabla 1.

**Tabla 1: Efectos conocidos de la suplementación con monohidrato de creatina**

Tipo de ejercicio/ rendimiento	Intensidad de ejercicio/ Duración	Beneficio	Cita de la revisión
Pruebas de laboratorio de ejercicio de alta intensidad	Máximo; <30 seg	Aumento de potencia máxima/media , disminución de la fatiga, especialmente en sesiones repetidas.	1
Pruebas de campo de ejercicio de alta intensidad	Máximo; <30 seg	Mayor velocidad/menor tiempo para completar una distancia determinada.	1
Natación	Varios	Mayor potencia/menor tiempo para completar una distancia determinada, mejor rendimiento en intervalos de sprints repetidos aunque menos probable en sprints individuales.	8
Ejercicio de fuerza	Intermitente	Aumento espontáneo del volumen total de levantamiento, mayor número de repeticiones con un peso determinado, aumento de la fuerza, aumento de la masa magra.	9, 10
Aceleraciones durante o después de un ejercicio de resistencia	Máximo; <30 seg	Aumento de potencia de salida y velocidad, menor fatiga y tiempo para completar una distancia determinada.	1
Rehabilitación de simulaciones de laboratorio de inactividad extrema	No disponible	Mejor mantenimiento de la masa muscular, la fuerza y la resistencia, mantenimiento o aumento de la creatina muscular y GLUT 4, aumento del glucógeno muscular, y aumento de la expresión del factor de crecimiento.	11
Salud mental (procesamiento cognitivo y lesión cerebral traumática leve/traumatismo (mTBI))	No disponible	Mejora el procesamiento cognitivo, especialmente cuando hay déficits de energía cerebral inducidos por estresores agudos (por ejemplo, falta de sueño, ejercicio) o crónicos (por ejemplo, depresión, envejecimiento, lesión cerebral traumática leve/traumatismo). Ayuda en crisis energética celular causada por una mTBI y puede disminuir otras características de la mTBI, como disrupción de membranas, ingreso de calcio, daño nervioso, disfunción mitocondrial, estrés oxidativo e inflamación.	2, 3

Tabla adaptada de investigaciones anteriores<sup>12</sup>

## Preocupaciones y consideraciones

No hay evidencia de efectos adversos graves sistemáticos relacionados con la suplementación con monohidrato de creatina. Las especulaciones y anécdotas sobre la disfunción muscular, renal y termorreguladora no están respaldadas por investigaciones ni

vigilancia post comercialización.<sup>1,13</sup> Sin embargo, hay algunas consecuencias de la suplementación con creatina que merecen discusión, incluido el aumento agudo de peso y el malestar gastrointestinal.

## Ganancia de peso rápida

- Así como la ingesta de carbohidratos y el aumento del glucógeno muscular se asocian con un aumento agudo de peso secundario al aumento de agua corporal; el aumento de la ingesta de creatina y de la creatina muscular también se asocia con aumento de peso/aumento de agua corporal. Sin embargo, con los suplementos de creatina, este aumento de peso se mantiene mientras la creatina muscular permanezca elevada. Tras el cese de la suplementación con creatina, los niveles de creatina muscular, y posteriormente el peso, disminuyen lentamente a valores normales luego de 4 a 6 semanas. Aunque esto sólo puede ser un máximo de 1 o 2 kg, podría ser problemático para los atletas que intentan “ganar peso”.
- La suplementación con creatina ofrece una ventaja metabólica pero puede significar una desventaja biomecánica para algunos atletas. En la teoría, aquellos deportes en los que el peso corporal es un factor a tener en cuenta (por ejemplo, running) podrían verse afectados negativamente por la suplementación con creatina. Parece que estas preocupaciones son infundadas, ya que los estudios han demostrado mejor rendimiento en running y natación, pero el aumento de peso en algunos deportes como salto con garrocha, en la teoría, podría presentar un desafío.

## Malestar gastrointestinal

- Algunas personas pueden experimentar malestar gastrointestinal (GI) leve y temporal durante la suplementación, aunque esto es anecdótico y no se encuentra ampliamente reportado en la literatura científica.
- Evitar la fase de carga y en su lugar realizar el protocolo de suplementación con dosis más bajas y de mayor duración, ingerir la creatina con las comidas, no ingerir la creatina junto con alimentos ricos en fibra o no ingerir suplementos que se conoce que aumentan los trastornos GI (por ejemplo, el bicarbonato de sodio), son todas decisiones adecuadas para ayudar a evitar molestias GI.
- Como ocurre con cualquier suplemento dietético, la prueba de los mismos debe realizarse fuera de temporada.

## Referencias:

1. Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R., Candow, D. G., Kleiner, S. M., Almada, A. L. & Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr* 14: 18.
2. Dolan, E., Gualano, B. & Rawson, E. S. (2019). Beyond muscle: the effects of creatine supplementation on brain creatine, cognitive processing, and traumatic brain injury. *Eur J Sport Sci* 19(1): 1-14.
3. Roschel, H., Gualano, B., Ostojic, S. M. & Rawson, E. S. (2021). Creatine supplementation and brain health. *Nutrients* 13(2): 586.
4. Jäger, R., Purpura, M., Shao, A., Inoue, T. & Kreider, R. B. (2011). Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino Acids* 40(5): 1369-1383.
5. Harris, R. C., Söderlund, K. & Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clin Sci (Lond)* 83(3): 367-374.
6. Hultman, E., Söderlund, K., Timmons, J. A., Cederblad, G. & Greenhaff, P. L. (1996). Muscle creatine loading in men. *J Appl Physiol* (1985) 81(1): 232-237.
7. Kreider, R. B. & Stout, J. R. (2021). Creatine in Health and Disease. *Nutrients* 13(2).
8. Hopwood, M. J., Graham, K. & Rooney, K. B. (2006). Creatine supplementation and swim performance: a brief review. *J Sports Sci Med* 5(1): 10-24.
9. Rawson, E. S. & Volek, J. S. (2003). Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. *J Strength Cond Res* 17(4): 822-831.
10. Lanhers, C., Pereira, B., Naughton, G., Trousselard, M., Lesage, F. X. & Dutheil, F. (2016). Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*.
11. Rawson, E. S., Miles, M. P. & Larson-Meyer, D. E. (2018). Dietary supplements for health, adaptation, and recovery in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*: 1-12.
12. Rawson, E. S. (2018). The safety and efficacy of creatine monohydrate supplementation: What we have learned from the past 25 years of research. *Gatorade Sports Science Exchange* 29(186): 1-6.
13. Rawson, E. S., Clarkson, P. M. & Tarnopolsky, M. A. (2017). Perspectives on Exertional Rhabdomyolysis. *Sports Med* 47(Suppl 1): 33-49.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## CREATINA grupo A

La creatina es un compuesto que se encuentra naturalmente en las células musculares, y también se ingiere a través de la dieta, principalmente de la carne y el pescado. La creatina proporciona energía para realizar ejercicios de máxima intensidad y corta duración. La tasa de producción de energía a partir de la creatina es muy alta, pero la capacidad de almacenamiento en el músculo es limitada; suficiente para realizar 8-10 segundos de ejercicio máximo. El monohidrato de creatina es un suplemento que puede aumentar las reservas de creatina, y posteriormente, mejorar el rendimiento en ejercicio de alta intensidad.

### Monohidrato de creatina



- Polvo blanco.
- Forma de suplemento preferida con una cantidad significativa de información.
- Mejor absorción si se mezcla con un líquido o alimento con carbohidratos.
- Consumir inmediatamente después de mezclar.
- Sintética (apta para vegetarianos).

### Otras formas (por ej. éster etílico de creatina, clorhidrato de creatina, nitrato de creatina)



- Evidencia limitada para dar afirmaciones.
- El 99.9% de las investigaciones es sobre el monohidrato de creatina.
- Costo adicional.

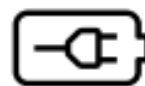
## BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN



**CUALIDADES MUSCULARES**  
(fuerza muscular, resistencia y tamaño)



**RENDIMIENTO EN EJERCICIO MÁXIMO**



**RECUPERACIÓN**



**SALUD CEREBRAL**

## CUANDO CONSIDERAR SU USO



Esfuerzos máximos únicos de alta intensidad < 30 seg, por ej. eventos de velocidad, entrenamiento de fuerza.



Cuando se realizan esfuerzos de velocidad de alta intensidad durante o al final del ejercicio de resistencia.



Deportes que implican repetidos esfuerzos de alta intensidad, por ej. deportes de equipo, deportes de raqueta.



Para ayudar a la recuperación en períodos de pérdida de músculo por falta de ejercicio (por ej. lesión, inmovilización) cuando es normal la disminución de creatina y las cualidades musculares.

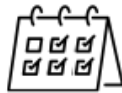


Para mejorar el procesamiento cognitivo en el cerebro y reducir el daño potencial y mejorar la recuperación de una leve lesión cerebral traumática / traumatismo.

## COMO USARLO

- Estudios científicos han demostrado que los protocolos de carga detallados a continuación aumentarán eficazmente la creatina muscular.
- Mezclar la creatina en polvo con un líquido (por ej. batido de recuperación) o comida (por ej. yogur).

### Dosis de carga (corta):



**5 g de creatina** durante **5 días**  
**4 veces x día**

Ó 0.3 g de creatina/ kg peso/día durante 5 días  
(en 3 o 4 dosis al momento de las comidas)

Ó dosis de carga (larga) =  
3 - 5g de creatina durante 20 días

### Dosis de mantenimiento:



**3 - 5 g de creatina** **diaria**  
**(única dosis)**

Ó Si se utiliza el peso corporal para calcular la dosis de mantenimiento = 0.03 g/kg peso corporal/día

WASHOUT: El músculo saturado tarda aproximadamente 4 semanas en volver a los niveles de referencia/basales/de inicio.



## ¿LOS ALIMENTOS PRIMERO?

- El principio de “los alimentos primero” deben aplicarse a todos los suplementos, sin embargo, la dieta por sí sola no es suficiente para aumentar la creatina muscular en los niveles requeridos para lograr un beneficio en el rendimiento.
- La absorción de creatina se maximiza con la ingesta de carbohidratos debido a los efectos de la insulina. La antigua recomendación de utilizar grandes cantidades de azúcares simples se ha reemplazado por aquella que propone realizar una comida rica en proteínas (50 g) y carbohidratos (50 g) logrando el mismo resultado.
- Considerar si los siguientes ejemplos son apropiados para sus necesidades individuales y, de manera más práctica, ingerir la creatina con sus comidas de recuperación/principales (que deben enfocarse en proteínas y carbohidratos).

### **Ingesta conjunta con ejemplos de recuperación post-ejercicio que aportan proteínas + carbohidratos:**



Tostada con huevo + Batido energético y proteico (leche PROTEIN, leche en polvo, banana, almendras y miel)



Wrap de pollo y vegetales + 1 manzana (mediana)



Salteado de verduras y tofu con arroz



Cereales para desayuno con leche + yogur proteico + frutos secos



Sandwich de atún + licuado de banana



Bife con ensalada y papas al horno

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Considerar el impacto del aumento potencial de 1-2 kg en el peso corporal debido a la retención de líquidos vs una mejora en el rendimiento en su deporte.



No hay evidencia de efectos adversos con la suplementación de creatina a largo plazo (4 años) en dosis adecuadas en individuos sanos.



Luego de suspender la suplementación con creatina, los niveles de creatina muscular y el peso corporal vuelven a los niveles basales en 4 - 6 semanas.



El timing (momento) de la ingesta de creatina con la comida de recuperación post ejercicio puede ser más eficaz y práctico que antes del ejercicio.



El malestar intestinal leve y temporal puede reducirse si se fraccionan las dosis, se realiza un protocolo de carga más prolongado y se evita consumir junto con alimentos ricos en fibra.



Aquellos individuos con los niveles más bajos de creatina muscular (por ejemplo, los vegetarianos) tienen mejor respuesta a la suplementación.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. *La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport)).*

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## GLICEROL

### ¿Qué es?

La ingesta oral de glicerol puede ser utilizada para facilitar la retención de fluidos, que puede resultar beneficioso a deportistas que practican deportes en los cuales el estado de hidratación puede comprometerse debido al ejercicio prolongado y/o intenso en entornos calurosos y/o cuando el acceso a los fluidos puede estar restringido.<sup>1</sup> Consumido, de manera simultánea, con un importante volumen de líquido, el glicerol contribuye a la presión osmótica de los fluidos corporales y produce una retención temporaria de líquido y expansión de los compartimentos corporales más allá de las fluctuaciones normales.<sup>2,3</sup>

### ¿Cómo es?

- El glicerol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) es un polialcohol, un alcohol que posee 3 grupos hidroxilos (-OH) y es conocido comercialmente como glicerina. Se encuentra formando parte de los aceites y grasas vegetales y animales como mono, di o triglicéridos (glicerol y una, dos o tres moléculas de ácidos grasos saturados o insaturados respectivamente) y también de los fosfolípidos, integrantes de la membrana celular de animales y vegetales.
- Cuando el cuerpo humano utiliza estas grasas, almacenadas en el hígado y el tejido adiposo, como fuente de energía, las lipasas hidrolizan los triglicéridos, liberándose glicerol y ácidos grasos al torrente sanguíneo. El glicerol es captado por el hígado, convertido en gliceraldehído-3-fosfato y en función de las necesidades del organismo es utilizado para proporcionar energía para el metabolismo celular (glucólisis) o ser transformado en glucosa (gluconeogénesis).
- El glicerol está presente en los alimentos como componente de las grasas dietéticas derivadas de las plantas (ej soja) o animales (ej sebo). Es seguro para el consumo humano.
- El glicerol se agrega a alimentos y bebidas elaboradas como emulsionante, humectante, edulcorante, relleno de bajo contenido energético o agente espesante y conservante.
- El glicerol también se usa en la industria farmacéutica para fabricar jabones, pasta de dientes, jarabes para la tos, cremas y lociones.
- El glicerol puro existe como un líquido transparente y muy viscoso que no es peligroso y es altamente soluble en agua.

### ¿Cómo y cuándo usarlo?

#### 1. Hiperhidratación pre ejercicio

*La hiperhidratación previa al ejercicio consiste en aumentar el contenido de agua corporal inducido de forma aguda por la ingesta de fluidos con o sin agentes fijadores de las moléculas de agua como el glicerol.<sup>4</sup>*

La hiperhidratación inducida por el glicerol se puede usar para incrementar la capacidad del deportista de tolerar la pérdida de fluidos; es decir, dilatar, prevenir o atenuar, los efectos negativos de la deshidratación (pérdida de líquidos >2% de la masa corporal) que puede ocurrir durante el ejercicio<sup>5</sup>. Esta estrategia puede ser beneficiosa en una variedad de situaciones desafiantes que comúnmente surgen en el deporte tales como:

- Preparación para competencias en las que se prevén grandes pérdidas de líquidos debido a exposición prolongada a ambientes calurosos o cuando no es posible que la ingesta de líquidos compense las pérdidas por sudor.
- Deportistas que compiten en deportes en los que la ingesta de líquido no es práctica, como en la etapa de nado en un ironman, triatlón o en torneos de deportes de equipo en los que los partidos se juegan muy seguidos a lo largo del día y se dispone de poco tiempo entre los partidos para reponer las pérdidas por sudor (ej sevens de rugby, hockey, etc)
- Cuando las reglas del juego limitan el consumo de líquido de los deportistas (ej: tenis, fútbol)
- Evitar la necesidad de beber durante la competencia, por ej mantener una posición aerodinámica en una contrarreloj de ciclismo o en un maratón posponer el inicio de la ingesta de líquidos.
- Cuando la ingesta voluntaria de líquidos se reduce debido a molestias gastrointestinales o falta de deseos de beber.

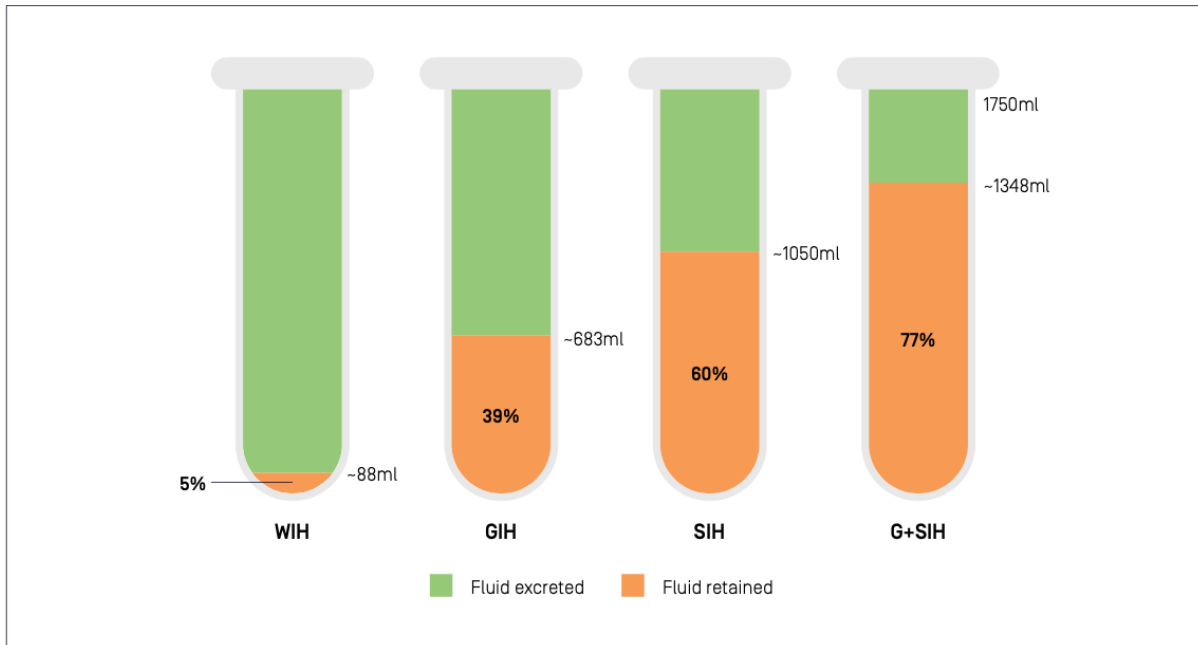
Los beneficios asociados a la hiperhidratación previa al ejercicio se pueden poner en perspectiva cuando las consecuencias de la deshidratación (es decir, aumento de la temperatura corporal central del cuerpo y la tensión térmica) durante el ejercicio pueden anular las ventajas fisiológicas que resulten de una mayor condición física y aclimatación al calor.<sup>6</sup>

### **¿Cómo se logra la hiperhidratación previa al ejercicio?**

En comparación a la hidratación con agua, agregar agentes osmóticos efectivos como el glicerol (y sodio: para más información ver el capítulo "electrolitos") a la bebida de hidratación va a reducir la producción de orina y, por lo tanto aumentar la retención de líquido<sup>2</sup>. La retención acumulada de líquido es posible gracias al efecto directo del glicerol sobre la reabsorción de agua a través de los riñones.<sup>7</sup> Mas concretamente, el glicerol es reabsorbido por los túbulos renales, lo que aumenta el gradiente de concentración de la médula renal que lleva al aumento de la reabsorción de agua en el nefrón.<sup>8</sup>

Dado que el glicerol y el sodio mejoran la retención de líquido a través de diferentes mecanismos fisiológicos, se puede agregar sodio a la solución de hiperhidratación de glicerol porque su combinación puede ser más efectiva que cualquiera de los dos metabolitos solos. El siguiente esquema ilustra la retención de líquido lograda a través de tres estrategias comunes de hiperhidratación adaptadas de trabajos previos realizados.<sup>2,3</sup>

**Figura 1. Efectos comparativos de diferentes soluciones de hiperhidratación sobre la retención de líquidos. WIR: hiperhidratación inducida por agua, GIR: hiperhidratación inducida por glicerol, SIR: hiperhidratación inducida por sodio, G+SIH: hiperhidratación inducida por glicerol + sodio.**



### ¿Cómo y cuándo hiperhidratar con glicerol?

Los protocolos efectivos de hiperhidratación inducida por glicerol incluyen el agregado de 1,2 – 1,4 gr/kg del peso corporal de glicerol en ~ 25ml/kg de peso corporal de líquido en los 90 – 180 minutos previos al ejercicio.<sup>1</sup> Por ejemplo: un deportista de 75kg tendría que consumir entre 90 y 105gr de glicerol (pesados en una balanza de cocina) y le agregaría el líquido de su elección (es decir, 1875ml de agua, refresco o bebida deportiva)

Una alternativa para la estrategia de hiperhidratación es agregar 3,0 gr/l de sodio, con o sin el agregado de glicerol, a la bebida.<sup>3</sup> Para mantener la palatabilidad un suplemento de electrolitos puede ser apropiado.

### ¿Qué podemos esperar?

- Cuando la ingesta es oral, el glicerol es rápidamente absorbido y distribuido por todos los compartimentos líquidos del cuerpo, hasta que, gradualmente, es excretado durante las siguientes 24 – 48hs.
- En términos de sincronizar con otras actividades previas al evento (ej, calentamiento, preparativos finales) es probable que la producción máxima de orina ocurra entre 60 y 80 minutos después de la ingesta.
- La mayor retención de líquido se produce hasta 4hs después de la ingesta.
- Volumen urinario reducido y más concentrado.

- Comparado con otras estrategias de hiperhidratación. El agregado de glicerol al líquido es bien tolerado con escaso discomfort abdominal.
- Cuando se combina glicerol y sodio como estrategia de hiperhidratación, se puede esperar una menor producción de orina y gran retención de líquido en comparación con la inducción de hiperhidratación del glicerol solo.
- En comparación con la euhidratación previa al ejercicio, se ha demostrado que la hiperhidratación previa al ejercicio reduce el aumento de la frecuencia cardíaca y el aumento de la temperatura corporal inducido por la deshidratación.

## 2) Hidratación post ejercicio

Las estrategias de rehidratación post ejercicio deben tener el objetivo de corregir las pérdidas de líquidos y electrolitos acumulados durante un evento deportivo para favorecer la recuperación y subsecuentemente el rendimiento en entrenamientos y/o competencias que se llevan a cabo en días consecutivos. Bajo circunstancias en las que el tiempo es una limitante o impidan el consumo de comidas o snacks que faciliten la restauración completa del equilibrio de líquidos, el glicerol puede ser útil y ofrece los siguientes beneficios:

- Reduce la diuresis asociada a la rehidratación. En el caso de rehidratación luego de ejercicios realizados en las últimas horas del día, la rehidratación inducida por el glicerol puede reducir la diuresis nocturna y así evitar la interrupción de los patrones de sueño del deportista
- Rehidratación rápida luego del pesaje, cuando se han implementado prácticas de deshidratación para lograr el peso objetivo en deportes de categoría por peso.

### ¿Cómo y cuándo rehidratar con glicerol después del ejercicio?

El volumen de líquido necesario para lograr el equilibrio hídrico depende del déficit neto producido por el sudor durante la sesión de ejercicio anterior. Como guía general puede ser necesario beber hasta el 150% del peso perdido.<sup>4</sup>

Añadir 1,0 gr/kg de peso corporal por cada 1,5 litros de líquido consumido.<sup>9</sup>

### ¿Cómo se consigue?

En Australia se puede comprar en supermercados y farmacias bajo el nombre de glicerina. En Argentina no se produce como suplemento nutricional pero se puede importar desde Estados Unidos.

### ¿Es ergogénico?

La naturaleza ergogénica del glicerol fue investigada por su efecto sobre la retención de líquido, y se ha demostrado que influye positivamente en la función termorreguladora, las respuestas cardiovasculares y, por lo tanto en el rendimiento deportivo.

Las investigaciones sobre el impacto del glicerol en la termorregulación y el rendimiento deportivo ha arrojado resultados mixtos, pero algunos estudios, incluidas las pruebas realizadas en el AIS (Instituto

Australiano del Deporte), han demostrado beneficios para el rendimiento del ejercicio de moderada a alta intensidad realizado en el calor.

Un meta-análisis concluyó que la hiperhidratación inducida por el glicerol en condiciones de calor proporcionó una mejora pequeña (3% de producción de potencia, tamaño del efecto de 0,35) pero que valió la pena en el rendimiento del ejercicio prolongado comparado con la hiperhidratación con agua.

### **El glicerol es una sustancia permitida:**

El glicerol fue formalmente quitado de la lista de sustancias prohibidas de la Agencia Mundial Anti-Dopaje (WADA) el 1 de enero del 2018. Por lo tanto, actualmente, el glicerol es una sustancia permitida para el uso en deportes de alto rendimiento.

### **Preocupaciones y consideraciones:**

Las estrategias de hiperhidratación pre ejercicio que incluyan a la suplementación con glicerol necesitan ser practicadas para determinar su efectividad individual en condiciones de vida real. Por lo tanto, la efectividad de las estrategias de hiperhidratación o rehidratación con glicerol pueden depender de las condiciones ambientales y las situaciones de ejercicio.

Cuando se usa respetando los protocolos de suplementación recomendados, el glicerol es muy seguro con una muy baja prevalencia de efectos secundarios, lo que lo hace relativamente seguro de usar. Sin embargo, se deben considerar las siguientes preocupaciones y consideraciones.

#### **Preocupaciones**

- Molestias gastrointestinales que, a su vez, pueden afectar el rendimiento deportivo.
- El aumento de peso asociado a la retención de más líquido puede producir un deterioro del rendimiento.
- Náuseas.
- Dolor de cabeza.
- Efecto laxante.

#### **Consideraciones**

- El consumo excesivo o insuficiente de líquidos puede ser dañino, por lo que los deportistas deben buscar el consejo de un nutricionista deportivo matriculado para obtener orientación individual sobre el uso del glicerol.
- Si el deportista no puede tolerar volúmenes tan grandes de líquido necesarios para inducir la hiperhidratación pre ejercicio, se puede ingerir un volumen menor de la misma concentración de la solución de glicerol más cerca del comienzo del ejercicio.<sup>9</sup>

- No existe una ventaja fisiológica (es decir, cardiovascular y de termoregulación) en realizar una hiperhidratación previa al ejercicio para los deportistas que pueden comenzar el ejercicio en un estado de euhidratación (es decir, estado normal del contenido de agua corporal) cuando la capacidad de beber previene un déficit de líquidos dentro del 2% de la masa corporal.<sup>11</sup> Como éste no suele ser el caso de las carreras de ultra resistencia, no se recomienda la hiperhidratación inducida por glicerol antes de tales actividades ya que puede causar una sobrecarga prolongada de líquidos.
- La mayoría de los estudios de hiperhidratación realizados en laboratorio compararon y cuantificaron la retención de líquido lograda a través de la ingesta de grandes bolos de agua saborizada, con y sin el agregado de glicerol (y sodio). Si bien el agua sirve como una buena "bebida de control" para un estudio científico, una bebida con carbohidratos y electrolitos puede proporcionar una mejor hidratación que el agua sola.<sup>12</sup>

## ¿De qué otra forma se puede usar el glicerol de manera efectiva?

### Optimizando una bebida con hielo granizado

La mejora del rendimiento deportivo con el uso del glicerol no solo tiene que ver con la atenuación del déficit de fluidos corporales, sino que puede ser el resultado de una reducción en la temperatura corporal central.

Se ha demostrado que el uso de estrategias de enfriamiento interno previas al evento, como granizados y bebidas frías, aumenta la capacidad del atleta para almacenar el calor ambiental y metabólico producido durante el ejercicio.

La capacidad del glicerol para formar enlaces de hidrógeno con el agua provoca que cuando se enfría una mezcla de glicerol-agua, se reduce el punto de congelación actuando como un "anticongelante". La adición de glicerol (u otro soluto como carbohidratos y/o sodio) a una bebida de hidratación permite servir las a temperaturas bajo cero y mejorar su consistencia para que la bebida congelada se pueda ingerir fácilmente con un sorbete.<sup>1</sup> Una limitación práctica puede ser la incomodidad asociada con la subsiguiente congelación cerebral (es decir, ganglioneuralgia esfenopalatina).

### Consideraciones

- Dado que las estrategias de sincronización de la hiperhidratación (90-180 minutos antes del ejercicio) y el pre enfriamiento (30-60 minutos antes del ejercicio) se implementan en diferentes momentos antes del ejercicio, la dosis de glicerol se puede dividir entre las bebidas pero favoreciendo el timing de ingesta de la bebida de hiperhidratación. Por ejemplo 0,2-0,4gr/kg de peso corporal de glicerol para agregar a la bebida granizada de enfriamiento.
- Se requiere etiquetado explícito de los ingredientes si se agrega glicerol a una máquina de hielo granizado para que otros usuarios estén al tanto del contenido.



## Referencias:

1. McCubbin A, Allanson B, Caldwell J, et al. (2020). Sports Dietitians Australia position statement: Nutrition for exercise in hot environments. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 31, 1-16.
2. Savoie FA, Dion T, Asselin A, Goulet ED. (2015). Sodium-induced hyperhydration decreases urine output and improves fluid balance compared with glycerol- and water-induced hyperhydration. *Appl Physiol Nutr Metab*, 40(1), 51-8.
3. Goulet E, De La Flore A, Savoie F, Gosselin J. (2018). Salt + glycerol-induced hyperhydration enhances fluid retention more than salt- or glycerol- induced hyperhydration. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 28(3), 246-252.
4. Sawka M, Burke L, Eichner E, et al. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*, 39(2), 377-90.
5. Goulet E, Aubertin-Leheudre M, Plante G, Dionne I. (2007). A meta-analysis of the effects of glycerol-induced hyperhydration on fluid retention and endurance performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17(4), 391-410.
6. Casa D, Armstrong L, Hillman S, et al. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train*, 35(2), 212-24.
7. Greenleaf, J.E. (1992). Problem: thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Med. Sci. Sports Exerc*. 24(6), 645–656.
8. Robergs RA, Griffin SE. (1998). Glycerol: Biochemistry, pharmacokinetics and clinical and practical applications. *Sports Med*, 26(3), 145-67.
9. van Rosendal S, Osborne M, Fassett R, Coombes J. (2010). Guidelines for glycerol use in hyperhydration and rehydration associated with exercise. *Sports Med*, 40(2), 113-29.
10. Thomas D, Erdman K, Burke L. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528.
11. Latzka W, Sawka M, Montain S, et al. (1997). Hyperhydration: thermoregulatory effects during compensable exercise-heat stress. *J Appl Physiol*, 83(3), 860-6.
12. Goulet E. (2009). Review of the effects of glycerol-containing hyperhydration solutions on gastric emptying and intestinal absorption in humans and in rats. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 19(5), 547-60.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## GLICEROL grupo A

El glicerol es un alcohol de azúcar líquido e inodoro que tiene un sabor suavemente dulce con una consistencia parecida al jarabe. Tiene muchos usos; en la industria alimenticia se usa para espesar a los alimentos, controlar el nivel de humedad o estabilizarlos, y en la industria farmacológica se utiliza para hacer jabones. Pasta de dientes, jarabes para la tos y lociones. En nutrición deportiva se puede utilizar, junto con una cantidad importante de líquido, para aumentar la capacidad corporal de retener agua extra (hiperhidratación) hasta cuatro horas. Esta práctica puede atenuar bajas en el rendimiento deportivo asociadas a la deshidratación.



### ¿Dónde se consigue?

En Argentina se puede importar



### Seguridad

La descripción del envase puede ser confusa ya que se indica para suavizar la piel áspera  
Es seguro para su ingesta siguiendo las indicaciones aquí propuestas



### Fuentes dietéticas

Presente en los alimentos como componente de la grasa de los alimentos  
Es un derivado de las plantas y de los animales  
Es seguro para el consumo humano

## BENEFICIOS DEL GLICEROL

La hiperhidratación inducida por el glicerol (incremento del agua corporal total) puede colaborar en la capacidad para tolerar la pérdida de líquidos durante el ejercicio y compensar o reducir los efectos negativos de la deshidratación. También puede ser de ayuda en la rehidratación post ejercicio gracias a su efectividad sobre la misma.



RETRASA, REDUCE O  
PREVIENE LA  
DESHIDRATACIÓN



REDUCE LOS EFECTOS DEL  
INCREMENTO DE LA  
TEMPERATURA CENTRAL Y EL  
GOLPE DE CALOR



MEJORA LA RETENCIÓN DE  
LÍQUIDO A NIVEL RENAL



REDUCE LA PÉRDIDA DE  
FLUIDOS POR LA ORINA

## CUANDO CONSIDERAR SU USO

La hiperhidratación puede ser útil en un rango de situaciones desafiantes que generalmente se presentan en deportes, por ejemplo:

- ✓ Cuando no es posible compensar la pérdida de fluidos durante el ejercicio con la ingesta de líquido.
- ✓ Cuando se ejercita en el calor y se espera una gran pérdida de líquido (ej: sudadores profusos)
- ✓ Cuando no es posible el acceso a líquidos durante el ejercicio o las reglas del juego no lo permiten
- ✓ Cuando se compite o se entrena varias veces en el día
- ✓ Cuando la ingesta de líquidos se pospone o se evita en deportes de categorías por peso o pruebas contrarreloj
- ✓ Cuando la ingesta voluntaria de líquidos se reduce debido a molestias gastrointestinales o se encuentra reducida la voluntad de beber
- ✓ Cuando se necesita una rápida rehidratación a últimas horas del día y así evitar interrupciones en el sueño
- ✓ Cuando se necesita una rápida rehidratación luego de aplicar estrategias de deshidratación en deportes de categorías por peso

## PLAN PARA LA HIPERHIDRATACIÓN PRE-EJERCICIO

Consumir 90 – 180 min antes del ejercicio



1-1,2gr GLICEROL  
por kg peso corporal

+



25ml de LÍQUIDO  
por kg peso corporal

*Ej: para un deportista de 70kg*

*GLICEROL: 1,1gr x 70kg = **77gr***

*LÍQUIDO: 25ml x 70kg = **1750ml***

*Colocar 77gr glicerol a 1750ml de líquido*

*(aprox 3 botellas de 600ml de líquido +*

## ¿QUÉ LÍQUIDO UTILIZAR PARA AGREGARLE EL GLICEROL?

Consumir grandes volúmenes de agua sola produce grandes pérdidas urinarias y poca retención de agua. Añadir glicerol en líquidos que contienen sodio ofrece la mejor absorción.

Hiperhidratación  
SOLO AGUA  
GLICEROL + SODIO



5%  
de absorción

Hiperhidratación  
AGUA + GLICEROL



39%  
de absorción  
vs. agua

Hiperhidratación  
AGUA + SODIO®



60%  
de absorción  
vs. agua

Hiperhidratación



77%  
de absorción  
vs. agua

®agregar 3gr/L de sodio (hasta el doble de la concentración de una bebida deportiva estándar) puede favorecer los beneficios del glicerol en la hiperhidratación.

## REHIDRATACIÓN POST EJERCICIO

La rehidratación post ejercicio debe tener como objetivo reponer los fluidos y los electrolitos perdidos para favorecer la recuperación y estar preparados para el siguiente esfuerzo físico. Cuando los tiempos lo permiten, consumir alimentos junto con bebidas es suficiente para completar la rehidratación. Cuando el tiempo es limitado o hay grandes pérdidas de líquido por sudor (más del 2% del peso corporal), se puede considerar el uso del glicerol.

### 1er PASO: calcular pérdida de LÍQUIDO

$$\begin{array}{ccc} \text{Peso pre} & & \text{Peso post} \\ \text{ejercicio} & & \text{ejercicio} \\ = & \text{PRE} & - & \text{POST} \\ & \text{(asumir que 1kg = 1L)} & & \end{array}$$

### 2do PASO: calcular el volumen a tomar



1,5 x pérdida de líquido  
dentro de las 2-4hs  
post ejercicio

### 3er paso: calcular la cantidad de GLICEROL



Agregar 1gr de  
GLICEROL por KG DE  
PESO CORPORAL por  
cada 1,5L de pérdida de  
líquido

Ej: cálculo de líquido a ingerir durante las 2-4hs post ejercicio para un deportista de 70kg:

1- Pérdida de líquido  $70\text{kg} - 68\text{kg} = 2\text{kg}$  perdidos

2- Volumen de líquido a tomar:  $1,5 \times 2\text{kg} = 3\text{L}$

3- Glicerol:  $1\text{gr} \times 70\text{kg} = 70\text{gr}$  (por cada 1,5L) = 140gr para los 3L de líquido

**AGREGAR 140gr DE GLICEROL A LOS 3L DE FLUIDOS =**



**5 botellas de 600cc de líquido \* cada una con 28gr de glicerol**

\* el sodio contenido en los líquidos (ej bebidas con electrolitos, bebidas deportivas) pueden favorecer la absorción de líquidos

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



El glicerol era una sustancia prohibida por la WADA por su potencial poder de enmascarar sustancias. En 2018 fue quitado de la lista de sustancias prohibidas.



La ganancia de peso asociada a la mayor retención de líquido puede provocar un deterioro en el rendimiento.



En general el glicerol es bien tolerado, pero, malestar estomacal, hinchazón, náuseas o efectos laxantes fueron reportados.



Tener en cuenta la producción máxima de orina 60-80min luego de la ingesta de glicerol para evitar que interfiera con los ejercicios de preparación / entrada en calor.



Si se comienza el ejercicio bien hidratado y se puede mantener la pérdida de líquido  $<2\%$  del peso corporal, la hiperhidratación pre-ejercicio no representa ninguna ventaja.



Tanto la sobrehidratación como la deshidratación pueden ser dañinas. Buscar asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo matriculado.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ( [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## NITRATO DIETÉTICO/JUGO DE REMOLACHA

### ¿Qué es?

- El nitrato dietético se puede usar para mejorar la disponibilidad en el cuerpo de una molécula llamada óxido nítrico (NO). El NO es importante para una variedad de funciones que son esenciales para la vida e importante para el rendimiento del ejercicio, incluida la regulación de la presión arterial y el flujo sanguíneo, la respiración mitocondrial, la contracción muscular y la función inmune.
- En nuestro cuerpo, el nitrato se produce continuamente, se forma cuando el aminoácido, arginina, se oxida para generar NO. Hasta hace poco, se creía que este nitrato no tenía ninguna función biológica, pero ahora se ha descubierto que se puede reciclar para formar NO. Específicamente, el nitrato se puede convertir en nitrito (este proceso se basa principalmente en la acción de las bacterias en la boca) y luego en NO. Esta vía de nitrato-nitrito-NO podría ser particularmente importante cuando hay escasez de oxígeno como en el músculo durante el ejercicio.
- Además del nitrato que se produce en nuestro cuerpo, la cantidad de nitrato y nitrito que se transporta en la sangre y se almacena en los músculos y otros órganos puede aumentar considerablemente mediante el consumo de nitrato en nuestra dieta. Las principales fuentes dietéticas de nitrato son las verduras (particularmente las de hojas verdes) y algunas frutas, junto con las carnes procesadas (donde se agrega como conservante) y el agua potable.
- Aumentar la ingesta de nitrato en la dieta, o usar un suplemento de nitrato, puede aumentar la biodisponibilidad del NO y tener el potencial de mejorar el rendimiento del ejercicio en situaciones en las que la producción de NO podría verse comprometida.<sup>1</sup>
- La ingesta dietética promedio de los adultos en los Estados Unidos, Europa y Australia es de 1-2 mmol /día (60-120 mg /día) son las verduras que proporcionan aproximadamente el 80% de este total. Es probable que los vegetarianos tengan una ingesta de nitratos más alta y también es probable que las personas que siguen planes de alimentación "amigables con el corazón", como la dieta "DASH" con Enfoques dietéticos para detener la hipertensión, también es probable que logren una mayor ingesta de nitratos.
- El interés en el jugo de remolacha para mejorar el rendimiento deportivo surge principalmente de la investigación realizada por el profesor Andy Jones y sus colegas (Universidad de Exeter, Reino Unido) que han utilizado este jugo como una rica fuente de nitrato en la dieta.
- El nitrato consumido en la dieta se absorbe rápidamente a través del estómago y el intestino delgado, y los niveles plasmáticos de nitrato alcanzan su punto máximo aproximadamente 1 hora después de la ingestión del nitrato. Una proporción significativa del nitrato plasmático ingresa al sistema enterosalival y es extraído por las glándulas salivales y concentrado en la saliva. Las bacterias de la boca convierten el nitrato en nitrito como parte de su metabolismo y posteriormente este nitrito se traga. Parte del nitrito se convierte en NO y otras especies reactivas de nitrógeno en el ambiente ácido del estómago, pero el resto ingresa al intestino delgado y se absorbe en la sangre, donde puede transportarse por todo el cuerpo y reducirse a NO si es necesario.

- Las concentraciones plasmáticas de nitrito alcanzan su punto máximo en 2.5 h después de la ingesta de nitrato dietético. Los factores que interfieren con el manejo del nitrato salival, como el uso de enjuagues bucales antibacterianos para reducir los niveles de bacterias en la boca, pueden limitar notablemente este aumento en el nitrito plasmático y mitigar cualquier efecto fisiológico posterior.
- Se ha demostrado que la suplementación con nitrato mejora algunos de los efectos del NO, incluso en personas sanas. Por ejemplo, se ha demostrado que la suplementación con fuentes de nitrato dietético o sales de nitrato (como nitrato de sodio o potasio) reduce la presión arterial incluso en individuos con presión arterial normal.
- Los estudios originales y posteriores han informado que la suplementación con jugo de remolacha, tanto crónica (3-15 días) como aguda (dosis única antes del ejercicio) puede mejorar la economía del ejercicio (es decir, reducir el costo de oxígeno del ejercicio), la capacidad de ejercicio y el rendimiento deportivo.<sup>1</sup>
- Los niveles de aptitud aeróbica influyen en la eficacia del nitrato en la dieta, y los atletas de resistencia altamente entrenados (con VO<sub>2</sub>max superior a 65 ml / kg / min) no se benefician significativamente de la suplementación con nitrato.<sup>2</sup> Pocos estudios han investigado el impacto de la suplementación con nitratos en las atletas.
- Estudios recientes indican que la suplementación dietética con nitratos puede mejorar la potencia muscular, los sprints, los sprints múltiples y el rendimiento en ejercicios intermitentes de alta intensidad, ampliando así la aplicación potencial de la suplementación con nitrato a un mayor número de deportes tanto individuales como de equipo.<sup>3</sup>

## ¿Cómo es?

- El nitrato se encuentra en abundancia en las verduras de hoja verde; aumentar la ingesta dietética de estos vegetales es una forma de aumentar la ingesta de nitratos.
- Dosis típica de nitrato utilizada en estudios recientes sobre rendimiento deportivo/ejercicio: 6-8 mmol o 350-500 mg de nitrato proporcionados por una sola porción de concentrado de jugo de remolacha, consumido 2-3 horas antes del ejercicio. Por ejemplo, una inyección de 70 ml de Beet It Sport Nitrate (James White, Reino Unido, Oz Beet It, Australia) contiene 400 mg de nitrato.
- La preparación de fuentes propias de remolacha (es decir vegetales cocidos, condimentos, jugo) puede no resultar en una dosis confiable o suficientemente alta en nitrato para una suplementación aguda específica antes del ejercicio. Sin embargo, es probable que fomentar una mayor ingesta diaria de vegetales tenga numerosos beneficios, incluido un aumento de la ingesta diaria de nitrato.
- El nitrato también se puede adquirir como nitrato de sodio o potasio que se utiliza como fertilizante y conservante de carnes, pero esto no es recomendable y es fundamental no confundir nitrato con nitrito.
- Basado en investigaciones que demuestran que el nitrato puede mejorar el rendimiento del ejercicio, ahora se comercializan para los atletas una gran cantidad de suplementos a base de remolacha, incluidos jugos concentrados, geles y polvos. Pocos de ellos han sido probados



de forma independiente para determinar su contenido de nitrato. La investigación preliminar respalda el uso preferencial de concentrados de jugo de remolacha. <sup>4,5</sup>

- Es importante que se garantice que el producto contenga al menos 5-6 mmol de nitrato para que sea eficaz. Sin embargo, las investigaciones preliminares indican que tomar más de 10 a 12 mmol no es más eficaz que tomar de 6 a 8 mmol.

**Tabla 1: Contenido típico de nitrato de las verduras (tomado de Bryan NS y Hord NG (2010). Nitratos y nitritos dietéticos: en: Bryan N (ed), Food Nutrition and the Nitric Oxide Path. Destech Pub Inc: Lancaster, PA, págs. 59-77)**

NITRATO <i>Conversión de nitrato: 1mmol=62mg</i>	Contenido (por kg de hortalizas fresca)	Verduras comunes
Muy alto	2500 mg/40 mmol	Remolacha y jugo de remolacha, apio, lechuga, rúcula, espinacas.
Alto	1000-2500 mg/18-40 mmol	Col china, apio, escarola, puerro, perejil, colinabo.
Moderado	500-1000 mg/9-18 mmol	Repollo, eneldo, nabos, jugo de zanahoria.
Bajo	200-500 mg/3-9 mmol	Brócoli, zanahoria, coliflor, pepino, calabaza, jugo de vegetales V8.
Muy bajo	<200 mg/< 3 mmol	Espárragos, alcachofas, habas, judías verdes, guisantes, pimiento, tomate, sandía, tomate, batata, papa, ajo, cebolla, berenjenas, champiñones.

## ¿Cómo y cuándo usarlos?

Estudios recientes han identificado varias situaciones en las que la capacidad o el rendimiento del ejercicio se han visto mejorados por el consumo de jugo de remolacha / nitrato antes del ejercicio: estas incluyen eventos de ciclismo y carrera de 4-30 minutos de duración<sup>2</sup> así como protocolos de ejercicio intermitentes diseñados para reflejar las exigencias de los deportes de equipo.<sup>3</sup>

- La suplementación también puede ser útil para apoyar el entrenamiento y quizás también durante la exposición a condiciones de hipóxicas, por ejemplo en entrenamiento en altitud.
- Se recomienda consumir una dosis de nitrato de 6 a 8 mmol (350 a 500mg) 2 a 3 horas antes del comienzo del ejercicio o la competencia. Otra posible estrategia es consumir 6 y 8 mmol de nitrato al día durante varios días antes de la competición. A modo de, un protocolo de ingestión utilizado con éxito entre kayakistas de velocidad incluye lo siguiente, en el que se informa a los atletas que eviten el uso de enjuagues bucales, ya que esto puede moderar la conversión de nitrato en NO.
  - 1 x toma de Beet It Sport por la mañana y por la tarde durante 3 días antes de la carrera.
  - 2 x tiro de Beet It Sport 2.5 horas antes de la carrera.

## Preocupaciones y consideraciones

- Durante la década de 1960, las autoridades sanitarias se preocuparon por el contenido de nitratos y nitritos de los alimentos, culpando al nitrito por problemas de salud, incluido el "síndrome del bebé azul" en bebés y un mayor riesgo de cáncer de colon basado en estudios en ratas. Como consecuencia, algunos países tienen límites en los niveles permitidos de nitrato en los alimentos y el agua potable.
- En contraste con estas preocupaciones anteriores sobre la seguridad de la ingesta de nitrato y nitrito, que en cualquier caso están en disputa, ahora hay evidencia de beneficios para la salud cardiovascular y metabólica. De hecho, se ha sugerido que algunos de los beneficios para la salud de una dieta alta en vegetales se deben, al menos en parte, a su contenido de nitratos.
- Es probable que el consumo de nitrato en su forma natural (es decir, en verduras y frutas), donde se encuentra junto con antioxidantes y polifenoles, en lugar de a través de carnes procesadas, es probable que prevenga o suprima la formación de compuestos potencialmente dañinos.
- Si bien es poco probable que el consumo de jugo de remolacha u otras fuentes vegetales de nitrato sea dañino (y, de hecho, puede ofrecer otros beneficios para la salud), el uso crónico de suplementos de nitrato no ha sido bien estudiado.
- El jugo de remolacha, particularmente en forma concentrada y dosis mayores, a veces causa molestias gastrointestinales leves. Se recomienda a los atletas que se inclinan a utilizar suplementos de nitrato antes de la competición que practiquen primero en el entrenamiento.
- El consumo de remolacha / jugo puede provocar una coloración rosada temporal en la orina y las heces. Este es un efecto secundario inofensivo.
- El uso de suplementos de nitrato de sodio puede estar asociado con un mayor riesgo de juzgar mal las dosis. Algunos deportistas también pueden utilizar por error (o deliberadamente) nitrito de sodio o potasio como suplemento y, por lo tanto, exponerse a efectos tóxicos como la metahemoglobinemia.

## Referencias:

1. Jones, AM, Thompson, C., Wylie, LJ y Vanhatalo, A. (2018) Nitrato dietético y rendimiento físico. *ARN*, 38, 303-328.
2. Senefeld, JW, Wiggins, CC, Regimbal, RJ, Dominelli, PB, Baker, SE y Joyner, MJ (2020). Efecto ergogénico de la suplementación con nitrato: una revisión sistemática y un metanálisis. *Ejercicio deportivo de ciencia médica*, 52, 2250-2261.
3. Thompson, C., Vanhatalo, A., Jell, H., Fulford, J., Carter, J., Nyman, L., Bailey, SJ y Jones, AM (2016). La suplementación dietética con nitratos mejora el rendimiento en las carreras de velocidad y en las carreras intermitentes de alta intensidad. *NO*, 61, 55-61.
4. Gallardo, EJ y Coggan, AR (2019). ¿Qué hay en tu jugo de remolacha? Contenido de nitratos y nitritos de los productos de jugo de remolacha comercializados para deportistas. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 29: 345-349.

5. McDonagh, STJ, Wylie, LJ, Webster, JMA, Vanhatalo, A. y Jones, AM (2018). Influencia de las formas alimentarias de nitrato en la dieta sobre el metabolismo de los nitratos y la presión arterial en adultos normotensos sanos. *Óxido nítrico*, 72: 66-74.
6. Wylie, LJ, Kelly, J., Bailey, SJ, Blackwell, JR, Skiba, PF, Winyard, PG, Jeukendrup, AE, Vanhatalo, A. y Jones, AM (2013). Jugo de remolacha y ejercicio: relaciones farmacodinámicas y dosis-respuesta. *J Appl Physiol*, 115, 325-336.
7. Jones, AM, Vanhatalo, A., Seals, DR, Rossman, MJ, Pikhova, B. y Jonvik, KL (2020). Metabolismo del nitrato dietético y del óxido nítrico: boca, circulación, músculo esquelético y rendimiento en el ejercicio. *Ejercicio deportivo de ciencia médica*, doi: 10.1249/MSS.0000000000002470.

*Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.*

## **JUGO DE REMOLACHA (Nitratos) grupo A**

El jugo de remolacha es una rica fuente de nitrato dietético, que también se encuentra en otras verduras (particularmente en las verduras de hojas verdes), algunas frutas y carnes procesadas. El nitrato dietético se puede utilizar para mejorar la disponibilidad de óxido nítrico, que desempeña un papel importante en la regulación de la presión arterial, el flujo sanguíneo y la contracción muscular. Se ha demostrado que aumentar la ingesta de nitrato en la dieta mejora el rendimiento del ejercicio.

### **Suplemento líquido de remolacha por cada 70ml**



- > Jugo de remolacha concentrado (98%)
- > 400mg aprox. de nitrato natural
- > 7 veces más concentrado que el jugo de remolacha
- > Forma conveniente y confiable

### **Otros productos de remolacha (ej, jugos, polvos, geles, capsulas)**



- > Contienen menos nitrato, por ejemplo, jugo = 800 mg/ L
- > A menudo, contenido de nitrato no especificado
- > Productos vegetales orgánicos con menos nitrato
- > Verifique otros ingredientes y el estado de las pruebas por lotes
- > ¿Cuál es el costo por mg/nitrato?

## BENEFICIOS DEL CONSUMO DE NITRATOS



VASODILATADOR (aumenta el flujo de oxígeno a los músculos y reduce la presión arterial)



AUMENTA LA CAPACIDAD DEL EJERCICIO (reduce el costo de energía del ejerci



CONTRACCION MUSCULAR Y RENDIMIENTO



SALUD INMUNOLÓGICA

## CUANDO CONSIDERAR SU USO



Ejercicios submáximos prolongados ej, deportes de resistencia de 4-30min (running, ciclismo)



Para sostener el entrenamiento para la aptitud física.



Eventos intermitentes de alta intensidad con esfuerzos de sprint de corta duración en deportes individuales y de equipo.



Durante la exposición a condiciones de hipóxicas, ej entrenamiento en altura.

## COMO USARLO

La investigación hasta la fecha utiliza una variedad de estrategias y tiempos de administración de suplementos, incluida la dosis aguda única, la dosis aguda adicional y la carga crónica para obtener beneficios en el rendimiento.

### UNICA DOSIS:



=



PRE-EJERCICIOS

350-600mg  
NITRATO

### SUPLEMENTACION CRONICA\* (3-15 días):



=



+



=



POR 3 DÍAS  
PRE EVENTO

350-600mg  
NITRATO POR DÍA

PRE-EVENTO

300-600mg  
NITRATO

\* puede ser útil para atletas altamente entrenados donde parece más difícil de obtener mejoras en el rendimiento.

Ej: **Durante los 3 días anteriores:**

**Día de la carrera (2,5h antes)**

A la mañana: 1 botella (70ml) jugo de remolacha + 2 botellas (70ml) de jugo de remolacha  
A la tarde: 1 botella (70ml) jugo de remolacha



Evita usar enjuagues bucales o chicles con jugo de remolacha, ya que interfieren en su beneficio.

### FILOSOFIA "LA COMIDA PRIMERO"

El contenido de nitrato de las hortalizas puede variar considerablemente dependiendo de la calidad del suelo, el clima y el tiempo transcurrido desde la cosecha. Si bien es probable que alentar una mayor ingesta diaria de vegetales tenga numerosos beneficios para la salud, incluido el aumento de la ingesta de nitratos, la suplementación es más consistente y confiable cuando se busca un beneficio de rendimiento específico.

**Cantidad aproximada de alimento equivalente a 1 botella de jugo de remolacha (400mg de nitrato)**



REMOLACHA  
1 grande (200gr)



RÚCULA  
2 tazas (150gr)



ESPINACA / ACELGA  
150gr cocido (1 taza)



PEREJIL  
2 tazas (150gr)



**APIO**  
2½ tazas (250gr)



**JUGO DE REMOLACHA NATURAL (500ml)**



**COL CHINA**  
1 mediana (120gr)

Si bien el nitrato está presente en las carnes procesadas como conservante adicional, no se recomienda obtener nitrato de las carnes procesadas.

Es probable que el consumo de nitrato en su forma natural proteja contra cualquier compuesto potencialmente dañino.

## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



El jugo de remolacha, particularmente en forma concentrada, puede causar molestias intestinales leves. Practicar en el entrenamiento primero.



El estado físico aeróbico impacta en la mejora en el rendimiento en deportistas altamente entrenados (VO<sub>2</sub>max > 65).



Pocos estudios han investigado el impacto de la suplementación con nitratos en las atletas femeninas.



Uso erróneo de nitrito o sal de nitrito como suplementos pueden ser tóxicos. Apéguese a la fuente natural de nitratos, como las verduras.



El jugo de remolacha puede causar un color rosado temporal en la orina y las heces. Esto es un efecto secundario inofensivo.



El uso crónico de suplementos de nitrato no se ha estudiado a largo plazo.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. *La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ([www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport))*

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*

# MARCO DE SUPLEMENTOS DEPORTIVOS AIS

## β-ALANINA

### ¿Qué es?

- El profesor Roger Harris (y colegas) fue quien inició las investigaciones sobre la β-alanina (también dirigió los estudios originales sobre la suplementación con creatina), ellos encontraron que la suplementación crónica con β-alanina conduce al aumento en el contenido de carnosina muscular<sup>1</sup> y mejora la capacidad de ciclismo de alta intensidad.<sup>2</sup>
- La carnosina es un dipéptido formado por L-histidina y β-alanina, se encuentra en varios tejidos humanos pero muestra su mayor concentración en el músculo esquelético. La carnosina se puede encontrar en la carne roja, blanco y el pescado, pero se descompone rápidamente en β-alanina y L-histidina después de la ingestión. Por lo tanto, la suplementación con carnosina no aumenta el contenido de carnosina en el músculo.
- La carnosina juega varios roles fisiológicos claves incluyendo:
  1. Amortiguación de protones
  2. Regula el calcio
  3. Prevención de la antiglicación
  4. Actuando como antioxidante
- La carnosina es un metabolito muscular extremadamente estable pero tiene una gran variabilidad entre individuos que puede ser moderada por:
  1. La composición del tipo de fibra muscular (la concentración de carnosina es ~dos veces mayor en las fibras musculares tipo II)
  2. El sexo (la carnosina es más baja en mujeres que en hombres)
  3. El grupo muscular específico (la concentración de carnosina varía según los diferentes músculos; por ejemplo, la carnosina es más baja en el sóleo en comparación con el gastrocnemio)
  4. La edad (la carnosina aumenta después de la pubertad en los hombres y tiende a aumentar en las mujeres, luego disminuye gradualmente con la edad)
  5. El tipo de atleta (la concentración es mayor en atletas de velocidad / explosivos en comparación con atletas de resistencia)
  6. La dieta (la β-alanina aumenta la carnosina muscular, un estudio transversal<sup>3</sup> mostró niveles más bajos de carnosina en veganos, pero una dieta vegetariana de 6 meses en mujeres omnívoras no disminuyó el contenido de carnosina muscular<sup>4</sup>)



- Numerosos estudios han demostrado un incremento sustancial en la concentración de carnosina muscular como respuesta a diversos protocolos de suplementación con  $\beta$ -alanina ( $\sim 3,2-6,4\text{gr/día}$ <sup>1</sup> por un período de entre 4 y 24 semanas) y los protocolos de suplementación de esta duración parecen ser seguros.<sup>5,6</sup>
- A pesar de que la L-histidina es un aminoácido esencial en los humanos, se encuentra en cantidades suficientes en el cuerpo, no pasa lo mismo con la  $\beta$ -alanina. Por este motivo, la  $\beta$ -alanina se considera el aminoácido limitante para la síntesis de carnosina (Harris et al., 2006). Cabe señalar que, aunque la L-histidina no limita la velocidad de síntesis de carnosina, su disponibilidad no es ilimitada y puede disminuir con la suplementación crónica de  $\beta$ -alanina.<sup>7</sup>
- Se ha demostrado que el aumento de la carnosina muscular mejora el rendimiento en deportes de resistencia de alta intensidad tanto en individuos entrenados como no entrenados a través de una gama de pruebas de capacidades físicas, ejercicios de duración fija e intermitente que generalmente tienen una duración de 30 segundos a 10 minutos.<sup>8</sup> Hay ejemplos específicos sobre cuándo se puede mejorar el rendimiento deportivo fuera de esta duración, por ejemplo en ejercicios más prolongados podría haber una mejora en el sprint final.<sup>9</sup> Además, un estudio ha demostrado que la suplementación con  $\beta$ -alanina puede aumentar la intensidad del entrenamiento durante un mesociclo de 5 semanas de entrenamiento de velocidad intermitente en ciclistas bien entrenados.<sup>10</sup>
- El aumento del contenido de carnosina con la suplementación crónica de  $\beta$ -alanina puede ofrecer una alternativa a la carga aguda de bicarbonato de sodio para el ejercicio de alta intensidad, dado que este último puede estar asociado a molestias gastrointestinales en algunos atletas. Teóricamente, la carga de  $\beta$ -alanina también puede potenciar el efecto de la suplementación con bicarbonato dado que la carnosina muscular es un buffer intracelular, mientras que el bicarbonato es un buffer extracelular. Existe mucha evidencia que sugiere que la suplementación conjunta puede dar como resultado una pequeña mejora en el rendimiento en comparación con la suplementación con  $\beta$ -alanina sola.<sup>8</sup>
- A pesar de que la  $\beta$ -alanina es un ingrediente común en las fórmulas de los suplementos "pre entreno" (es decir, la suplementación aguda) que usan los deportistas, no hay evidencia de que la suplementación aguda sea ventajosa para el rendimiento deportivo.<sup>11</sup>

## ¿Cómo es?

- Los suplementos de  $\beta$ -alanina se pueden encontrar en forma de polvos y cápsulas de liberación instantánea, como también en preparaciones de liberación sostenida.
- Tanto las formulaciones de liberación rápida como las de liberación sostenida dan resultados similares en el aumento de la concentración de carnosina muscular a igual cantidad de  $\beta$ -alanina ingerida<sup>12,13</sup>, a pesar de la similitud en los efectos, sería recomendable la  $\beta$ -alanina de liberación sostenida dado que se puede ingerir una dosis única más grande con una mejor retención en todo el cuerpo con la ventaja que los efectos secundarios sensoriales no son discernibles con el consumo de un placebo.<sup>13,14</sup> Por lo tanto, una única dosis diaria de liberación sostenida y mayor volumen de  $\beta$ -alanina podría tolerarse mejor ya que los síntomas de parestesia se mitigarían.

- La eficacia de la suplementación con  $\beta$ -alanina no depende de la concentración basal de carnosina ni del sexo y no parece haber “no respondedores”, aunque el aumento en la concentración de carnosina muscular puede variar entre individuos.
- El aumento de carnosina muscular es más pronunciado durante las primeras semanas de suplementación con  $\beta$ -alanina, por lo que el aumento en el contenido de carnosina muscular es mayor durante los primeros 12 días de suplementación<sup>7</sup> en comparación con los siguientes 7, y las primeras 4 semanas en comparación con las 20 semanas restantes de suplementación.<sup>6</sup>
- La revisión inicial realizada por Stellingwerff et al.<sup>15</sup> que detalla la prescripción de  $\beta$ -alanina para aumentar la carnosina muscular destacó una relación lineal entre la cantidad total de  $\beta$ -alanina ingerida y el aumento relativo posterior en la carnosina muscular (%) y sugirió que si se desea un aumento del  $\sim 50\%$  en la carnosina muscular, se debe tomar un total de  $\sim 230\text{gr}$  de  $\beta$ -alanina (dentro de un rango de consumo diario de  $1,6$  a  $6,4\text{gr/día}^1$ ). Sin embargo, una revisión más reciente<sup>16</sup> demostró que el aumento de la carnosina muscular, en respuesta a la suplementación con  $\beta$ -alanina no es lineal, y que los mayores incrementos ocurren en las primeras etapas de la suplementación. Un estudio de suplementación a largo plazo (24 semanas) demostró aumentos sustanciales en la carnosina muscular en las últimas 4 semanas de suplementación, pero no hubo evidencias claras de mejoras adicionales en el rendimiento de ciclistas de alta intensidad.<sup>17</sup>
- Una vez que aumenta la carnosina muscular, el lavado (washout) es muy lento ( $\sim 2\%$  por semana).<sup>15</sup>
- La eficiencia de la carga de carnosina es significativamente mayor cuando la  $\beta$ -alanina se ingiere con comida ( $+64\%$ ) comparado con la ingesta entre comidas ( $+41\%$ ), esto sugiere que la insulina estimula la carga de carnosina en el músculo.<sup>12</sup>
- La carga de carnosina es más pronunciada en los músculos entrenados vs no entrenados, por lo que el aumento de la carnosina es mayor en los músculos del brazo (deltoide) vs pierna (sóleo y gemelos) en kayakistas, mientras que el patrón inverso se observa en ciclistas. En los nadadores se observa un aumento significativamente mayor de carnosina tanto en el músculo deltoides como en los gemelos en comparación con no deportistas. Esto sugiere que el estado físico y/o el entrenamiento físico en sí mismo es un posible determinante de la carga de carnosina, pero queda por determinar si esto se debe a los efectos agudos del ejercicio y/o a las adaptaciones crónicas del entrenamiento.

## ¿Cómo y cuándo se usa?

- El protocolo de suplementación más práctico implica que los deportistas consuman una dosis de  $1600\text{mg}$  de  $\beta$ -alanina con las 4 comidas principales por día (es decir  $6400\text{mg}$  de  $\beta$ -alanina por día repartidos uniformemente en 4 comidas). Es probable que esto reduzca la incidencia y la gravedad de la parestesia, maximice la carga de carnosina al ingerir  $\beta$ -alanina junto con las comidas y promueva el cumplimiento por parte de los deportistas.
- Si bien el tiempo para maximizar la carga de carnosina es variable (promedio de 18 semanas con  $6,4\text{gr/día}^1$ , en un rango de entre 4 y 24 semanas), sería recomendable un período mínimo de suplementación de 4 semanas para obtener un beneficio ergogénico en ejercicios específicos (ver abajo). Sin embargo, no está claro si los aumentos adicionales en la carnosina muscular

(más allá de los 6,4gr/día<sup>1</sup> durante 4 semanas) resulten en mejoras adicionales es el rendimiento físico.<sup>17</sup>

- Una dosis de mantenimiento de ~1,2gr/día<sup>1</sup> de β-alanina parece ser suficiente para mantener la concentración de carnosina muscular elevada en un 30% - 50% por encima del valor inicial por un período prolongado.
- Suplementación con β-alanina en las semanas previas a un período de entrenamiento donde se priorice la intensidad y/o previo a períodos de competencia en los que se desee maximizar el rendimiento.
- Existe buena evidencia que respalda el uso de β-alanina por deportistas de resistencia de alta intensidad por ejemplo:
  - Competencias que duran 30 segundos a 10 minutos (ej remo, natación, ciclismo de pista, corredores de media distancia)
  - Esfuerzos repetidos de alta intensidad que incluyen:
    - Entrenamientos de resistencia intervalados de alta intensidad
    - Deportes de equipo y de raqueta
  - Esfuerzos de alta intensidad que se realizan dentro o al final de un ejercicio prolongado (ej ciclismo de ruta y carreras de fondo)
- El aumento crónico de la carnosina muscular puede aumentar la capacidad amortiguadora del músculo (efecto buffer) o mejorar otros mecanismos dentro del músculo (ej actividad antioxidante) que podría mejorar las adaptaciones al entrenamiento.

### Preocupaciones o consideraciones:

- Las dosis agudas de β-alanina de liberación instantánea que superan los 800-1600mg provocan parestesia, que es una incómoda sensación de hormigueo en la piel que puede durar hasta una hora. Aunque se desconoce la causa exacta de la parestesia, se cree que está relacionado con los receptores de glicina sensibles a la estrictina activados por la β-alanina en el cerebro y el sistema nervioso central y a la familia de genes relacionados con los receptores acoplados a la proteína G<sup>18</sup>, que son desencadenados por interacciones con la β-alanina.<sup>19</sup> Las formulaciones de liberación sostenida reducen los síntomas de la parestesia.
- El músculo esquelético humano tiene una capacidad extremadamente grande para almacenar carnosina y los protocolos de suplementación típico (ej 6,4gr/día durante 4 semanas) probablemente ni siquiera se acerque a la saturación de carnosina muscular. Se requiere más investigación para comprender mejor la eficacia de protocolos de suplementación más largos para maximizar la carnosina muscular.

- La eficacia de la carga de carnosina luego de la ingesta crónica de  $\beta$ -alanina por vía oral es muy baja ( $\sim 3\%$ )<sup>12</sup>, por lo que podrían desarrollarse estrategias adicionales para aumentar la eficiencia de la carga de carnosina.
- A pesar de que la  $\beta$ -alanina se considera el precursor limitante para la síntesis de carnosina, un estudio reciente<sup>7</sup> demostró que los niveles de la L-histidina se redujeron significativamente en el plasma sanguíneo ( $-30,6\%$ ) y en el músculo ( $-31,6\%$ ) en sujetos suplementados solo con  $\beta$ -alanina (6,0gr/día durante 23 días), mientras que la disminución de L-histidina se evitó cuando la  $\beta$ -alanina y la L-histidina (3,5gr/día) se suplementaba simultáneamente. A pesar de no ser estadísticamente significativo, Varanoske et al.<sup>13</sup> observaron una disminución de  $\sim 18,0\%$  en la L-histidina muscular después de 28 días de suplementación con  $\beta$ -alanina (6,0gr/día). Sin embargo, se requiere más investigación para determinar la importancia de la disminución de la L-histidina observada en algunos estudios y si la implementación conjunta de L-histidina y  $\beta$ -alanina es ventajosa en comparación con la suplementación con  $\beta$ -alanina sola.
- Dada la naturaleza crónica que requieren los protocolos de suplementación con  $\beta$ -alanina para la carga de carnosina, los suplementos de  $\beta$ -alanina pueden resultar costosos y requieren de un compromiso financiero sustancial. Por lo tanto, el deportista debe estar seguro de que está utilizando un protocolo de suplementación sólido y aplicándolo a una situación en la que existe evidencia o una fuerte hipótesis de mejora del rendimiento.
- Dado que la suplementación con  $\beta$ -alanina puede mejorar la capacidad de entrenamiento en los ejercicios aeróbicos intervalados, los deportistas deben considerar la posibilidad de un mayor riesgo de lesiones, enfermedad o sobrecarga / fatiga.

## REFERENCIAS:

1. Harris, R. C., Tallon, M. J., Dunnett, M., Boobis, L., Coakley, J., Kim, H. J., Fallowfield, J. L., Hill, C. A., Sale, C., & Wise, J. A. (2006). The absorption of orally supplied  $\beta$ -alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis. *AA*, 30(3), 279-289.
2. Hill, C. A., Harris, R. C., Kim, H. J., Harris, B. D., Sale, C., Boobis, L. H., Kim, C. K., & Wise, J. A. (2007). Influence of  $\beta$ -alanine supplementation on skeletal muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity. *AA*, 32(2), 225-233.
3. Everaert, I., Mooyaart, A., Baguet, A., Zutinic, A., Baelde, H., Achten, E., Taes, Y., De Heer, E., & Derave, W. (2011). Vegetarianism, female gender and increasing age, but not CNBP1 genotype, are associated with reduced muscle carnosine levels in humans. *AA*, 40(4), 1221-1229.
4. Blancquaert, L., Baguet, A., Bex, T., Volkaert, A., Everaert, I., Delanghe, J., Petrovic, M., Vervaet, C., De Henauw, S., Constantin-Teodosiu, D., Greenhaff, P., & Derave, W. (2018). Changing to a vegetarian diet reduces the body creatine pool in omnivorous women, but appears not to affect carnitine and carnosine homeostasis: a randomised trial. *BJN*, 119(7), 759-770.
5. Dolan, E., Swinton, P. A., Painelli, V. d. S., Stephens Hemingway, B., Mazzolani, B., Infante Smaira, F., Saunders, B., Artioli, G. G., & Gualano, B. (2019). A Systematic Risk Assessment and Meta-Analysis on the Use of Oral  $\beta$ -Alanine Supplementation. *AN*, 10(3), 452-463.
6. Saunders, B., Franchi, M., de Oliveira, L. F., da Eira Silva, V., da Silva, R. P., de Salles Painelli, V., Costa, L. A. R., Sale, C., Harris, R. C., Roschel, H., Artioli, G. G., & Gualano, B. (2020). 24-Week  $\beta$ -alanine ingestion does not affect muscle taurine or clinical blood parameters in healthy males. *EJN*, 59(1), 57-65.

7. Blancquaert, L., Everaert, I., Missinne, M., Baguet, A., Stegen, S., Volkaert, A., Petrovic, M., Vervaet, C., Achten, E., & De Maeyer, M. (2017). Effects of histidine and  $\beta$ -alanine supplementation on human muscle carnosine storage. *MSSE*, 49(3), 602-609.
9. Saunders, B., Elliott-Sale, K., Artioli, G. G., Swinton, P. A., Dolan, E., Roschel, H., Sale, C., & Gualano, B. (2017).  $\beta$ -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *BJSM*, 51(8), Van Thienen, R., Van Proeyen, K., Vanden Eynde, B., Puype, J., Lefere, T., & Hespel, P. (2009). Beta-alanine improves sprint performance in endurance cycling. *MSSE*, 41(4), 898-903.
10. Bellinger, P. M., & Minahan, C. L. (2016). Performance effects of acute  $\beta$ -alanine induced paresthesia in competitive cyclists. *EJSS*, 16(1), 88-95.
11. Bellinger, P. M., & Minahan, C. L. (2016). Additive benefits of beta-alanine supplementation and sprint-interval training. *MSSE*, 48(12), 2417-2425.
12. Stegen, S., Blancquaert, L., Everaert, I., Bex, T., Taes, Y., Calders, P., Achten, E., & Derave, W. (2013). Meal and beta-alanine coingestion enhances muscle carnosine loading. *MSSE*, 45(8), 1478-1485.
13. Varanoske, A. N., Hoffman, J. R., Church, D. D., Coker, N. A., Baker, K. M., Dodd, S. J., Harris, R. C., Oliveira, L. P., Dawson, V. L., Wang, R., Fukuda, D. H., & Stout, J. R. (2019). Comparison of sustained-release and rapid-release  $\beta$ -alanine formulations on changes in skeletal muscle carnosine and histidine content and isometric performance following a muscle-damaging protocol. *AA*, 51(1), 49-60.
14. Décombaz, J., Beaumont, M., Vuichoud, J., Bouisset, F., & Stellingwerff, T. (2012). Effect of slow-release  $\beta$ -alanine tablets on absorption kinetics and paresthesia. *AA*, 43(1), 67-76.
15. Stellingwerff, T., Decombaz, J., Harris, R. C., & Boesch, C. (2012). Optimizing human in vivo dosing and delivery of  $\beta$ -alanine supplements for muscle carnosine synthesis. *Amino Acids*, 43(1), 57-65.
16. Rezende, N. S., Swinton, P., de Oliveira, L. F., da Silva, R. P., da Eira Silva, V., Nemezio, K., Yamaguchi, G., Artioli, G. G., Gualano, B., Saunders, B., & Dolan, E. (2020). The Muscle Carnosine Response to Beta-Alanine Supplementation: A Systematic Review With Bayesian Individual and Aggregate Data E-Max Model and Meta-Analysis. *FP*, 11(913).
17. Saunders, B., de Salles Painelli, V., De Oliveira, L. F., da Eira Silva, V., Da Silva, R. P., Riani, L., Franchi, M., de Souza Gonçalves, L., Harris, R. C., & Roschel, H. (2017). Twenty-four weeks of  $\beta$ -alanine supplementation on carnosine content, related genes, and exercise. *MSSE*, 49(5), 896-906.
18. Liu, Q., Sikand, P., Ma, C., Tang, Z., Han, L., Li, Z., Sun, S., LaMotte, R. H., & Dong, X. (2012). Mechanisms of itch evoked by  $\beta$ -alanine. *JN*, 32(42), 14532-14537.
19. MacPhee, S., Weaver, I. N., & Weaver, D. F. (2013). An evaluation of interindividual responses to the orally administered neurotransmitter  $\beta$ -alanine. *JAA*, 2013.

Se ha desarrollado esta infografía para dar información práctica a los atletas bajo la guía directa de un nutricionista deportivo. Los nutricionistas deportivos tienen un conocimiento experto de los suplementos deportivos y su aplicación potencial en las estrategias más amplias de nutrición para la salud y el rendimiento de los atletas. Siempre consulte a un nutricionista cuando considere el uso de cualquier suplemento.

## BETA ALANINA grupo A

La carnosina es una proteína muscular que juega un rol importante en la amortiguación del ácido producido por el ejercicio intenso (efecto buffer). La carnosina está formada por dos aminoácidos: beta-alanina e histidina. La suplementación con beta-alanina aumenta los niveles de carnosina muscular, aumentando el efecto "buffer", retrasando la fatiga y mejorando el rendimiento deportivo.



- Disponible forma de en polvo o tabletas/capsulas.
- Las cápsulas de liberación lenta pueden mejorar la retención aumentando, aún más, los niveles de carnosina muscular.
- El hormigueo que se produce luego de la ingesta a menudo disminuye con el uso de las cápsulas de liberación lenta.

La suplementación con beta-alanina se debe realizar varias veces por día durante al menos 4 semanas para alcanzar niveles significativos de carnosina muscular

## BENEFICIOS DE LA SUPLEMENTACIÓN



AMORTIGUADOR INTRACELULAR  
(remueve el ácido del músculo)



RESISTENCIA A LA FATIGA



MEJORA EL RENDIMIENTO FÍSICO

## CUANDO CONSIDERAR SU USO



Deportes de corta duración y alta intensidad sostenida (30seg a 10min) Ej remo, ciclismo de pista, natación, corredores de media distancia



Deportes que requieren de esfuerzos repetidos de alta intensidad. Ej deportes de equipo, deportes de raqueta



En las semanas previas a un período de entrenamiento en el que se va a priorizar el entrenamiento de alta intensidad, o antes del período de competencias



Cuando esfuerzos de alta intensidad son requeridos durante o al final de ejercicios de resistencia



Como alternativa a la carga aguda de bicarbonato si el malestar intestinal es un problema

## COMO USARLO

Los estudios han utilizado varios protocolos de suplementación con beta-alanina durante distintos períodos de carga para aumentar la carnosina muscular.

### Dosis de carga:



**3,2gr beta-alanina/día por un mínimo de 8 semanas**

o

**6,4gr beta-alanina/día por un mínimo de 4 semanas**

### Dosis de mantenimiento:



**1,2gr beta-alanina/día luego de la carga**

LAVADO: se requiere aproximadamente 2 semanas para que disminuya la carnosina muscular luego de la suplementación

***"debe ser consumido en varias dosis, con las comidas principales para mejorar aún más la absorción y controlar mejor el hormigueo"***

- La respuesta entre individuos puede variar significativamente, probablemente en parte por los niveles de carnosina basal y/o el nivel de entrenamiento.
- Individuos entrenados pueden experimentar pequeños beneficios con el uso de la beta-alanina. A pesar de ello, aún puede valer la pena para deportistas en los que pequeños beneficios pueden tener un gran impacto en los resultados.

## ¿LA COMIDA PRIMERO?

- El principio "la comida primero" debe ser aplicado a todos los suplementos. A pesar de que la carnosina se encuentra en carnes rojas, pollo, pescado, la dieta sola no es suficiente para aumentar la carnosina muscular a niveles requeridos para un beneficios en el rendimiento deportivo.

### Ejemplo de plan de suplementación para la carga:



**6,4gr beta-alanina** (dividido en 3-4 dosis iguales con las comidas)

#### Desayuno:



1600mg de beta-alanina

#### Almuerzo:



1600mg de beta-alanina

#### Merienda:



1600mg de beta-alanina

#### Cena:



1600mg de beta-alanina



## PREOCUPACIONES Y CONSIDERACIONES



Inversión económica debido al largo período de suplementación que se necesita.



Beta-alanina y bicarbonato de sodio pueden trabajar conjuntamente para aumentar la capacidad amortiguadora (buffer)



El contenido en los suplementos pre-entreno pueden tener cierto efecto, pero la cantidad es demasiado pequeña para mejorar el rendimiento deportivo



Se requiere más investigación para determinar si la suplementación con beta-alanina más histidina pueden potenciar el aumento de la carnosina muscular.



Dosis > 1000mg tienen un riesgo de hormigueo que puede mejorar con las presentaciones de absorción lenta.



Deportistas que siguen una alimentación a base de plantas pueden tener niveles más bajos de carnosina.



Todos los suplementos tienen algún tipo de riesgo de dopaje. Algunos suplementos son más riesgosos que otros. Los atletas solo deben usar suplementos probados por lotes. *La aplicación Sport Integrity Australia proporciona una lista de más de 400 productos probados por lotes ( [www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport](http://www.sportintegrity.gov.au/what-we-do/supplements-sport) )*

*Si bien los productos probados por lotes tienen el riesgo más bajo de que un producto contenga sustancias prohibidas, no pueden ofrecerle una garantía. Antes de participar en el uso de suplementos, debe consultar las políticas de suplementos específicas de su deporte o instituto y buscar el asesoramiento profesional de un nutricionista deportivo acreditado ([www.sportsdietitians.com.au](http://www.sportsdietitians.com.au)). Se recuerda a los atletas que son responsables de todas las sustancias que ingresan a su cuerpo según las reglas de "responsabilidad estricta" del Código Mundial Antidopaje.*