

# BOLETÍN INFORMATIVO

Centro de Información de Medicamentos - CIM

Área Farmacia Asistencial

Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas.

Universidad Nacional de Rosario - Argentina



Año 41 - N° 268

Noviembre - Diciembre 2023

## Suplementos deportivos (parte 1)

1

Cada vez son más las personas que buscan mejorar sus resultados al hacer ejercicio con la ayuda de **suplementos deportivos**. Los motivos más nombrados para elegir estos suplementos incluyen aumentar la energía, promover una recuperación rápida entre sesiones de entrenamiento, “estar saludable”, evitar interrumpir entrenamientos por fatiga o lesiones, aumentar la masa muscular o perder más grasa.

[Dado el volumen de información sobre el tema, lo hemos distribuido en dos Boletines consecutivos.](#)

Por **suplementos** dietarios se entienden a los productos destinados a incrementar la ingesta dietaria habitual, complementando la incorporación de nutrientes y/u otros ingredientes en la dieta de las personas sanas que, no encontrándose en condiciones patológicas, presenten necesidades básicas dietarias no satisfechas o mayores a las habituales. Deberán ser de administración oral y podrán presentarse en formas sólidas (comprimidos, cápsulas, granulado, polvos u otras) o líquidas (gotas, solución, u otras), u otras formas para absorción gastrointestinal.

Existe una amplia variedad de oferta de suplementos por lo cual es importante identificar la **eficacia y seguridad de los mismos antes de elegirlos**. Organizaciones internacionales proponen una clasificación para los alimentos y los ingredientes de suplementos deportivos en cuatro grupos (A, B, C y D), según la evidencia científica y otras consideraciones prácticas que determinan si un producto es seguro, permitido y eficaz para mejorar el rendimiento deportivo.

### Grupo A

Evidencia científica sólida para su uso. Incluye alimentos y bebidas deportivas, suplementos médicos (Zinc, Vitamina D, Hierro, etc) y suplementos de rendimiento.

### Grupo B

Existe respaldo científico emergente pero es necesario continuar investigando. Incluye polifenoles alimentarios, antioxidantes, saborizantes y otros ingredientes de interés por sus posibles beneficios para la función, la integridad y/o el metabolismo del cuerpo. Ejemplos: Carnitina, Colágeno

### Grupo C

La evidencia científica no respalda el beneficio entre los deportistas, o no se ha realizado ninguna investigación. No se recomienda su uso, pero puede permitirse por parte de atletas identificados cuando exista una aprobación específica de un panel de expertos. Ejemplo: B-Hidroxi B-Metilbutirato (HMB) Fosfato

### Grupo D

No deben ser utilizados por atletas. Existe un alto riesgo de contaminación con sustancias que podrían dar positivo en una prueba de dopaje. Ejemplos: Efedrina, DHEA, Androstenediona, GHRP-1 y GHRP-2.

## Grupo A

### Alimentos deportivos

Productos especializados que se utilizan para proporcionar nutrientes cuando no es práctico consumir alimentos cotidianos. **Ejemplos:** Bebidas deportivas, suplementos proteicos aislados, de macronutrientes, de electrolitos.

### Suplementos

Suplementos utilizados para prevenir o tratar problemas clínicos, incluidas las deficiencias de nutrientes diagnosticadas. **Ejemplos:** Hierro, calcio, multivitamínicos, probióticos, vitamina D, zinc.

### médicos

### Suplementos de rendimiento

Ingredientes que pueden apoyar o mejorar el rendimiento deportivo. Se utilizan de manera individualizada, con la guía de un profesional. **Ejemplos:** Cafeína, β-alanina, Bicarbonato de sodio, creatina.

2

**Cafeína (1,3,7-trimetilxantina):** es una sustancia que se encuentra naturalmente en las hojas, frijoles y frutos de una variedad de plantas y se consume regularmente. La fuente dietética más común de cafeína es el café, pero el té, el mate, las bebidas de cola, las bebidas energéticas, el chocolate y las bebidas deportivas especializadas también la contienen. Ha demostrado consistentemente **efectos ergogénicos sobre el rendimiento aeróbico**, con ventajas mecánicas primarias que actúan como un antagonista de la adenosina para reducir la percepción de dolor y esfuerzo. Mejora tanto el tiempo de relajación muscular al optimizar la movilización de calcio en el retículo sarcoplásmico como la función muscular mediante la alteración de la actividad de la bomba ATPasa sodio-potasio, entre otros.

Muchos estudios, pero no todos, han mostrado que la **suplementación con cafeína mejora notablemente varios aspectos del rendimiento del ejercicio**, incluyendo entre otros: resistencia muscular, velocidad de movimiento y fuerza muscular, rendimiento en carreras de velocidad, saltos y lanzamientos, así como una amplia gama de acciones aeróbicas y anaeróbicas específicas del deporte. La resistencia aeróbica parece ser la forma de ejercicio con mayores beneficios del consumo de cafeína, aunque la magnitud de sus efectos difiere entre individuos.

Los beneficios de rendimiento óptimos generalmente se logran con ingestas de 3 a 6 mg/kg (aproximadamente 2 a 4 tazas de café). Actualmente no están claras las **dosis** mínimas efectivas de cafeína, pero pueden ser tan bajas como 2 mg/kg de masa corporal. Dosis muy altas de cafeína (por ejemplo: 9 mg/kg) se asocian con una alta incidencia de efectos secundarios y no parecen ser necesarias para provocar un efecto ergogénico. El uso de cafeína junto con ejercicios de resistencia en el calor y en la altitud está bien respaldado cuando las dosis oscilan entre 3 y 6 mg/kg y 4-6 mg/kg, respectivamente.



**Es probable que la cafeína sea segura para la mayoría de los adultos sanos cuando se usa en dosis de hasta 400 mg al día.** Esto equivale a unas 4 tazas de café. El uso que supera estas dosis y/o a largo plazo puede causar como **efectos adversos:** inquietud y temblores, Insomnio, dolores de cabeza, mareo, deshidratación, ansiedad, dependencia (se requiere consumir más para obtener los mismos resultados). Puede provocar cardiotoxicidad con importantes efectos secundarios cardiovasculares como taquicardia, vasoconstricción coronaria y periférica y presión arterial elevada, especialmente en atletas recreativos que no toman cafeína,

episodios hipertensivos, hipopotasemia, arritmias paroxísticas y también se han informado casos de muerte cardíaca súbita. Además, el ejercicio vigoroso puede exacerbar los efectos farmacodinámicos conocidos de la cafeína.

Se ha planteado la hipótesis de que la combinación de **cafeína y creatina** puede ser contraproducente debido a vías mecánísticas en competencia, particularmente con niveles altos de cafeína (>5 mg/kg).

La cafeína es uno de los ingredientes principales de las **bebidas energéticas**, en combinación con otros ingredientes que supuestamente mejoran la energía y que actúan principalmente como estimulantes y son comúnmente consumidos especialmente por adolescentes y adultos jóvenes. Contienen además guaraná, taurina, glucuronolactona, ginseng y naranja amarga, entre otros. El consumo de una formulación con cafeína, taurina y glucuronolactona puede aumentar la presión arterial, actuar como factor potenciador de la agregación plaquetaria y comprometer la función endotelial en individuos sanos. Dependiendo del producto y el número de unidades absorbidas, **la dosis de cafeína ingerida puede fácilmente aumentar por encima de 1000 mg** (superando ampliamente los 400 mg recomendados como máximo). Efectos derivados de la toxicidad aguda comienzan con 1.000 mg, y entre 5.000 y 10.000 mg pueden ser letales.

**Creatina:** miembro de la familia de los fosfágenos de guanidina, está compuesta por aminoácidos no proteicos de origen natural. Es un nutriente no esencial que se sintetiza endógenamente en hígado y riñón (aproximadamente 1 g/día) y también se ingiere a través de la dieta (aproximadamente 1 g/día). La creatina está fuertemente concentrada en el músculo animal (carne y pescado), que es la principal fuente dietética. La mayor parte se almacena en el músculo esquelético, donde existe en forma libre y fosforilada. La creatina y la fosforilcreatina **proporcionan energía para respaldar el ejercicio breve e intenso**. 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 soportar entre 8 y 10 segundos de ejercicio máximo. El monohidrato de creatina es un suplemento dietético que puede aumentar la creatina y la fosforilcreatina del músculo esquelético y, posteriormente, mejorar el rendimiento en el ejercicio de alta intensidad. Permitiendo así a un atleta realizar más trabajo, lo que conduciría a mayores ganancias en fuerza, masa muscular y/o rendimiento debido a una mejora en la calidad del entrenamiento.



La suplementación con creatina tiene múltiples efectos directos sobre el **músculo** (aumento del glucógeno, resíntesis de fosforilcreatina, crecimiento expresión de factores, número de células satélite, hidratación celular, etc.) que podrían beneficiar indirectamente el rendimiento deportivo, la adaptación al entrenamiento físico o el rendimiento muscular en varias poblaciones de pacientes diferentes. Investigaciones recientes demuestran otras aplicaciones de la suplementación con creatina como mejoras en la recuperación, reducción del riesgo de lesiones y/o recuperación más rápida.

Un reciente metaanálisis sugiere que **la suplementación con creatina promueve un pequeño aumento en la hipertrofia del músculo esquelético cuando se combina con un programa de entrenamiento de resistencia reglamentado**. Quienes consideren a la suplementación con creatina para generar hipertrofia muscular deben analizar la **importancia práctica de la pequeña magnitud de este efecto**. Además, es posible que una parte de los aumentos observados en la masa magra refleje la acumulación de líquido extracelular, a diferencia de la hipertrofia muscular. A pesar de estos resultados existe un consenso generalizado en la comunidad científica de que la suplementación con creatina puede servir como una **ayuda ergogénica**

**nutricional eficaz que puede beneficiar a los atletas que practican numerosos deportes**, así como a las personas que realizan entrenamiento físico. Por ejemplo, la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) concluyó previamente en su documento sobre la suplementación con creatina que el monohidrato de creatina **es el suplemento nutricional ergogénico más eficaz actualmente disponible** para los atletas, en términos de aumentar la **capacidad de ejercicio de alta intensidad**.

La **dosis sugerida** según la masa corporal es aproximadamente 0,3 g de creatina/kg de masa corporal al día, durante 5 días, normalmente en 3-4 dosis divididas (es decir, con las comidas), seguido de una dosis de mantenimiento de 0,03 g/kg de masa corporal una vez al día a partir de entonces.

No hay evidencia de **efectos adversos graves** sistémicos relacionados con la suplementación con monohidrato de creatina. Su uso puede elevar transitoriamente la concentración sérica de creatinina y simular la existencia de una nefropatía. Los reportes de nefrotoxicidad son muy escasos en individuos sanos. Se ha recomendado **no utilizarlos en personas con nefropatías crónicas o que ingieren drogas nefrotóxicas** al no existir evidencia suficiente de su seguridad.

**Beta-Alanina:** aminoácido no proteógeno que se produce endógenamente en el hígado. También se incorpora a través del consumo de alimentos como aves y carne. Por sí sola, **las propiedades ergogénicas de la beta-alanina son limitadas**; sin embargo, se ha identificado que la beta-alanina es el precursor limitante de la síntesis de **carnosina** (compuesta por beta-alanina e histidina).

La **carnosina** desempeña un papel importante en la amortiguación de la acumulación de ácido que resulta del ejercicio intenso. La suplementación con beta-alanina aumenta la carnosina en el músculo esquelético, potenciando el **efecto buffer**. Esto puede retrasar la fatiga y mejorar el rendimiento durante el ejercicio de alta intensidad y mejorar la calidad del entrenamiento en atletas que participan en ejercicios de fuerza y deportes de potencia. Investigaciones previas han sugerido que las especies reactivas de oxígeno, que se producen a un ritmo elevado durante el ejercicio, pueden contribuir a la fatiga muscular y al daño muscular inducido por el ejercicio. Se ha demostrado que la **carnosina actúa como antioxidante** al eliminar los

radicales libres y el oxígeno singlete, reduciendo así el estrés oxidativo. La carnosina puede reducir aún más el estrés oxidativo al quelar metales de transición, como el cobre y el hierro.

Se recomienda en deportes de corta duración (de 30 segundos a 10 minutos), sostenidos y de alta intensidad, (remo, ciclismo, natación, carrera de media distancia) o deportes que implican esfuerzos repetidos de alta intensidad (entrenamiento de resistencia). La **dosis** sugerida es 4 a 6 g diarios en dosis divididas de 2 g o menos, durante un mínimo de 2-4 semanas.

La información actual, aunque limitada, sugiere que la beta-alanina es **segura** en personas sanas en las dosis recomendadas. La parestesia (es decir, hormigueo) es el **efecto secundario** más conocido de la beta-alanina y se experimenta comúnmente en personas que consumen más de 800 mg de beta-alanina. Otro posible efecto es la disminución de las concentraciones de taurina.

**Suplementos proteicos aislados:** Las proteínas se encuentran en todas las células vivas y tienen propiedades tanto funcionales como estructurales. Tienen un papel fundamental en el desarrollo y la reparación muscular, por lo que se han convertido en un foco de atención por parte de atletas y entrenadores.

Los objetivos proteicos para los atletas que realizan entrenamientos intensos están en el rango de 1,2-1,6 g/kg de masa corporal al día, que es hasta el doble de la cantidad recomendada para poblaciones sedentarias. Estos valores se establecen en términos de distribución de proteínas a lo largo del día en lugar del objetivo



total de proteínas, ya que la síntesis óptima de proteínas se produce al menos 24 horas después del ejercicio. Se anima a los atletas a incluir una pequeña porción de alimentos ricos en proteínas en 3 a 5 ocasiones al día. Las proteínas se encuentran tanto en alimentos animales como vegetales, siendo las principales fuentes las carnes, los cereales y los productos lácteos. El perfil de aminoácidos de las proteínas animales es más cercano al de los humanos, generalmente se las considera de mayor valor biológico. Suelen proporcionar cantidades más altas de todos los aminoácidos esenciales, incluida la leucina, que es el aminoácido principal responsable de activar el metabolismo de las proteínas. Las proteínas de origen vegetal generalmente tienen menor digestibilidad y menores cantidades de aminoácidos esenciales. Esto puede subsanarse simplemente aumentando la ingesta total de proteínas y utilizando una variedad de fuentes de proteínas de origen vegetal que complemente sus perfiles de aminoácidos.

Se debe aplicar una **política de “primero los alimentos”** a todos los suplementos dietarios, 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. Sin embargo, hay ciertas circunstancias en donde se puede sugerir su uso: período inmediatamente posterior a los entrenamientos clave, para fortalecer las comidas existentes que tradicionalmente son bajas en proteínas, como alternativa a los alimentos integrales y las comidas voluminosas, cuando hay poco apetito, cuando la calidad y accesibilidad de los alimentos ricos en proteínas en el entorno local son limitadas.

Existe variedad de formas y fuentes de suplementos proteicos. Ejemplos: suero de leche (lácteo), caseína (lácteos), albúmina de huevo (clara de huevo), soja, cáñamo, guisante, garbanzo, arroz, entre otros.

**Whey protein(WPS) o proteína de suero de leche:** Es un suplemento ampliamente utilizado en la actualidad. Se trata de una proteína de alto valor biológico que constituye el 20 % del contenido de la proteína láctea. Tiene un alto contenido de aminoácidos de cadena ramificada, incluida la leucina.

Al realizar una revisión sistemática y metanálisis para investigar la efectividad de WPS se encontró evidencia sólida de que los atletas que consumieron WPS tenían niveles más altos de aminoácidos séricos que los comparadores. Los niveles de mioglobina y creatinina quinasa fueron más bajos en el grupo de intervención, lo que indica que el consumo de WPS puede reducir la fatiga muscular o el daño muscular que los grupos de comparación. La liberación y elevación de mioglobina indica la presencia de daño muscular o inflamación después del ejercicio. Por otro lado, se considera a la creatinina quinasa que aparece en la sangre como marcador de daño muscular. Estos resultados respaldan el consumo de WPS por parte de los atletas durante el entrenamiento de rutina y las lesiones musculares para aumentar el rendimiento muscular y el proceso de recuperación.

En cuanto a la **seguridad de ingestas de proteínas superiores a la dosis diaria recomendada**, se suele creer que la ingesta crónicamente alta de proteínas no es saludable y puede provocar daño renal a través del **aumento de la presión glomerular y la hiperfiltración**. La mayoría de la evidencia científica se generó a partir de modelos animales y de pacientes con enfermedad renal coexistente. Si bien parece que la ingesta de proteínas en la dieta por encima de la dosis diaria recomendada no es perjudicial para las personas sanas que hacen ejercicio, aquellas personas con insuficiencia renal leve deben controlar de cerca su ingesta de proteínas, ya que los datos de estudios epidemiológicos proporcionan evidencia de que la ingesta de proteínas en la dieta puede estar relacionada con **progresión de enfermedad renal**.

Otra preocupación es que las dietas ricas en proteínas aumentan la excreción de calcio, aumentando así el **riesgo de osteoporosis**. Específicamente, existe la preocupación de que una ingesta elevada de proteínas en la dieta provoque la lixiviación de calcio de los huesos, lo que puede provocar osteopenia y predisponer a algunas personas a la osteoporosis. Esta suposición surgió por estudios que informaron un aumento en la acidez de la orina debido al aumento de proteínas en la dieta que parecía estar relacionado con la extracción

de calcio de los huesos para amortiguar la carga ácida. Sin embargo, estos estudios tuvieron limitaciones por tamaños de muestra pequeños, errores metodológicos y el uso de altas dosis de formas purificadas de proteína. Ahora se sabe que el contenido de fosfato de los alimentos proteicos (y de los suplementos enriquecidos con calcio y fósforo) anula este efecto.



**La mejor recomendación para los deportistas es seguir una dieta completa, variada y suficiente, acompañada de una hidratación adecuada y un descanso óptimo.** De ser necesario, siempre se recomienda consultar a un profesional sobre la dieta más adecuada para cada tipo de actividad y para cada objetivo particular. **El siguiente paso es recurrir a los suplementos, ya que sin una correcta alimentación y esquema de ejercicios no será**

**posible obtener los resultados esperados.** Los suplementos no reemplazan a una alimentación balanceada que en la mayoría de los casos y tratándose de personas sanas, cubre todos los requerimientos nutricionales.

#### **Bibliografía:**

- Adami PE, Koutlianos N, Baggish A y col. Cardiovascular effects of doping substances, commonly prescribed medications and ergogenic aids in relation to sports: a position statement of the sport cardiology and exercise nucleus of the European Association of Preventive Cardiology. Eur J Prev Cardiol. 2022;29(3):559-575.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Caffeine. 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Creatine Monohydrate. 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework: Isolated Protein Supplements. 2021.
- Australian Sports Commission. Sports Supplement Framework:  $\beta$ -alanine. 2021.
- Australian Sports Commission. Supplements. Consultado: 02/12/23. Disponible en: <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>
- Burke R, Piñero A, Coleman M y col. The Effects of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training on Regional Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-Analysis. Nutrients. 2023;15(9):2116.
- Forbes SC, Candow DG, Smith-Ryan AE y col. Supplements and Nutritional Interventions to Augment High-Intensity Interval Training Physiological and Performance Adaptations-A Narrative Review. Nutrients. 2020;12(2):390.
- Guest NS, Van Dusseldorp TA, Nelson MT y col. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. J Int Soc Sports Nutr. 2021.18(1):1.
- Kreider RB, Kalman DS, Antonio J y col. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. J Int Soc Sports Nutr. 2017;14:18.
- Lam FC, Khan TM, Faidah H y col. Effectiveness of whey protein supplements on the serum levels of amino acid, creatinine kinase and myoglobin of athletes: a systematic review and meta-analysis. Syst Rev. 2019;8(1):130.
- Ministerio de Salud de la República Argentina. Directrices para la aplicación del art. 1381: suplementos dietarios. 2021.
- Vega J, Huidobro JP. Efectos en la función renal de la suplementación de creatina con fines deportivos. Rev Méd Chile. 2019;147(5):628-633.