

Ayudas ergogénicas nutricionales en la Alimentación del Deportista

Marcia Onzari
Lic. Nutrición del Hospital Universitario Cemic
Docente de la cátedra de Nutrición y Deporte UBA y USAL

La palabra *ergon* es de origen griego y significa trabajo. El término ayuda ergogénica se aplica a *todo procedimiento o sustancia que de ser consumida pueda aumentar la capacidad de trabajo físico y/o mental.*¹

Las ayudas ergogénicas pueden clasificarse de la siguiente manera (Tabla 1);¹

Tabla 1. Clasificación de las ayudas ergogénicas

	Ejemplos
Farmacológicas	Esteroides anabólicos, hormonas, estimulantes.
Mecánicas	Trajes para nadar con menor resistencia al agua, cascos aerodinámicos para los ciclistas, zapatillas ultralivianas para corredores
Psicológicos	Técnicas de relajación, hipnosis
Fisiológicas	Entrenar en la altura, sauna para disminuir peso
Nutricionales	<ul style="list-style-type: none">• Modificación de peso o composición corporal• Manipulaciones alimentarias para mejorar el rendimiento (p. ej., consumo de bebidas con hidratos de carbono durante eventos de larga duración)• Ingesta de <u>suplementos dietarios de nutrientes específicos o subproductos</u> (p. ej., cafeína, creatina)

En este material se hará referencia a las ayudas ergogénicas nutricionales, específicamente a la ingesta de suplementos dietarios.

Los deportistas son grandes consumidores de estos suplementos y un importante grupo objetivo para la industria que los comercializa.²

Las estrategias comprobadas para mejorar el rendimiento deportivo no deben ser reemplazadas por la utilización de suplementos dietarios y en general se puede dar respuesta a las necesidades nutricionales con una alimentación adecuada sin necesidad de recurrir a ellos.

Siempre previo a la posibilidad de prescribir un suplemento dietario se deben evaluar los requerimientos nutricionales, evaluar y cuantificar la ingesta

¹ Bernardot, Dan. Advanced Sports Nutrition. Human Kinetics. 2006

² Burke, L. Practical Sports Nutrition. Human Kinetics. 2007

alimentaria e identificar posible déficit nutricional de macro y micronutrientes con el objetivo de identificar e intentar modificar los condicionantes que dificultan el acceso a una alimentación adecuada.

El equipo médico a la hora de prescribir suplementos dietarios debe basar sus decisiones en investigaciones científicas bien diseñadas, contemplando que sean:³

- legales (que no contengan sustancias prohibidas en el deporte),
- seguros (que no tengan efectos secundarios) y
- efectivos (que realmente produzcan el efecto ofrecido).

La respuesta a la ingesta –para evitar inconvenientes– debe ser evaluada un día de entrenamiento, no en el momento de la competencia.²

Comparar el aporte, por dosis sugerida, de determinado nutriente con la IDR es útil a la hora de determinar cuánto están cubriendo de esta necesidad a través de la ingesta de suplementos. Consumir un exceso de vitaminas y minerales no está comprobado que brinde efectos positivos sobre el rendimiento deportivo. El consumo excesivo de una vitamina o mineral en particular puede reducir la disponibilidad de otros nutrientes.²

Algunos productos comercializados como "naturales" pueden contener sustancias que resultan positivos en una prueba de doping (p. ej., el Ma huang es una planta natural que contiene derivados de la efedrina).²

Clasificación de suplementos dietarios para deportistas

El Instituto Australiano de Deporte (IAD) brinda a los atletas un Programa de Suplementos (2012) para que tengan información y hagan uso racional de los suplementos y de los alimentos formulados especialmente para ellos como parte de sus planes de nutrición (Tabla 2).⁴⁻⁵

Es un sistema de clasificación de suplementos y alimentos deportivos, sobre la base de un análisis de riesgo-beneficio de cada producto realizado por un grupo de científicos expertos en la medicina y nutrición deportiva.

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

Grupo A – Suplementos aprobados

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

Grupo B – Suplementos aún bajo consideración

Estos suplementos todavía no tienen la prueba sustancial de los efectos sobre el rendimiento deportivo. Cuentan sólo con datos preliminares que sugieren

³ Revista Andaluza de Medicina en el Deporte vol. 1 - n° 1 – 2008

⁴ Burke, L. Practical Sports Nutrition. Human Kinetics. 2007

⁵ <http://www.ausport.gov.au/> consultada Junio 2012

posibles beneficios para el rendimiento o son demasiados nuevos como para haber recibido suficiente atención científica.

Grupo C – Suplementos con limitadas pruebas de efectos beneficiosos

Esta categoría incluye la mayoría de los suplementos y productos deportivos promovidos para los deportistas. Estos suplementos, a pesar de disfrutar de un patrón cíclico de la popularidad y uso generalizado, no han probado que proporcionen una mejora significativa de rendimiento deportivo. Aunque no se puede afirmar categóricamente que no tienen efecto benéfico, la evidencia científica actual indica que: o bien la probabilidad de beneficios es muy pequeña o que los beneficios que se producen son demasiado pequeños para ser recomendable su utilización.

Grupo D – Suplementos que no deben ser utilizados por los atletas

Estos suplementos están prohibidos o podrían estar contaminando otros suplementos no prohibidos poniendo al deportista en riesgo de ser penalizado por el control antidopaje.

Tabla 2. PROGRAMA DE CLASIFICACION DE SUPLEMENTOS DIETARIOS DEL INSTITUTO AUSTRALIANO DEL DEPORTE 2012

CATEGORIA A	CATEGORIA B	CATEGORIA C	CATEGORIA D
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bebidas deportivas ▪ Geles ▪ Comidas líquidas ▪ Multivitaminas y minerales ▪ Barras energéticas ▪ Bicarbonato y citrato de sodio ▪ Cafeína ▪ Suplemento de calcio ▪ Suplemento de hierro ▪ Creatina ▪ Electrolitos ▪ Proteínas del suero de la leche ▪ Probióticos para la protección del 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antioxidantes C y E ▪ B-alanina ▪ Carnitina ▪ Calostro ▪ β hidroximetilbutirato (HMB) ▪ Probióticos para la protección inmune ▪ Quercetina ▪ Aceite de pescado 	<p><u>Suplementos que no se encuentren en ninguna categoría, es probable que merezcan estar acá</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Picolinato de cromo ▪ Coenzima Q10 ▪ Ginseng ▪ Inosina ▪ Piruvato ▪ Ribosa ▪ Agua oxigenada ▪ Triglicéridos de cadena media 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efedrina ▪ Estricnina ▪ Sibutramina ▪ Dehidroepiandrosterona (DHEA) ▪ Androstenediona, androstenediol ▪ 19 norandrostenediona ▪ Tribulus terrestris y otros propulsores de testosterona ▪ Glicerol

intestino			
-----------	--	--	--

En este material solo se hará referencia a suplementos de la categoría A, con el objetivo de brindar información sobre la forma adecuada de utilizar estos suplementos dentro de un plan de alimentación adecuado para mejorar el rendimiento deportivo.

Para una descripción más práctica se dividen en dos tipos:

- 1) los suplementos que se utilizan en la rutina como alimentos formulados especialmente para los deportistas y que tienen como objetivo fundamental el aporte de nutrientes
- 2) los suplementos que se utilizan en situaciones especiales y que la influencia sobre el rendimiento es atribuible al efecto fisiológico de sus componentes.

1) Las características principales de los suplementos dietéticos o alimentos formulados especialmente para los deportistas que se utilizan en la rutina son (Tabla 3):

- Aportan nutrientes
- Tienen poco volumen
- Son fáciles de digerir y de absorber por el organismo
- Tienen poca cantidad, o no tienen directamente, nutrientes que puedan causar intolerancias digestivas durante los entrenamientos o las competencias, como son la fibra y las grasas
- Son fáciles de transportar y de consumir

Tabla 3. Descripción de algunos suplementos /alimentos formulados especialmente para los deportistas

Suplemento	Forma	Composición	Utilidad /recomendación
Bebidas deportivas	Bebidas o polvos para elaborar una bebida	5-8% de hidratos de carbono 10-25 mmol/litro de sodio	<ul style="list-style-type: none"> • Reposición de líquidos, hidratos de carbono y electrolitos durante el ejercicio • Rehidratación y recuperación de energía y electrolitos después del ejercicio • Adecuar su consumo a la necesidad y tolerancia individual de cada deportista

Geles	Bolsitas de 30-40 g o tubos más grandes	~ 25 g de hidratos de carbono (60-70%)	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede utilizar en la última comida previa a la competencia cuando no son bien tolerados los alimentos • Es una forma práctica de trasladar hidratos de carbono para consumir durante ejercicios intensos que duren más de 90 minutos • Útil para consumir en el periodo de recuperación • Puede causar intolerancia gastrointestinal. Consumir con adecuada cantidad de agua • Los deportistas suelen comentar que se saturan con determinados sabores
Suplementos alimenticios líquidos	Polvos para mezclar con agua o leche o productos fluidos	La bebida ya elaborada contiene: 1-1,5 kcal/ml 50-70% de hidratos de carbono 15-20% de proteínas. Cantidades moderadas de grasa	<ul style="list-style-type: none"> • Suplemento de nutrientes y energía para la alimentación diaria • Son prácticos de trasladar y no perecederos

2) Los suplementos que se utilizan en situaciones especiales y que la influencia sobre el rendimiento es atribuible al efecto fisiológico que se desarrollaran son, cafeína, creatina y bicarbonato de sodio.

CAFEÍNA

Es una sustancia natural presente en las hojas, semillas y frutos de más de 63 especies vegetales de todo el mundo. Pertenece a la familia de las metilxantinas, que también incluye otros compuestos similares, como la teofilina y la teobromina. En su estado puro es un polvo blanco muy amargo, de

bajo costo y de disponibilidad universal, siendo la mayor sustancia psicoactiva consumida.⁶

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

El pico máximo de concentración de cafeína en la sangre es a los 30-60 minutos de su consumo y la vida media biológica es de 3-4hs.

Según un estudio realizado en Argentina la ingesta media de cafeína para adultos es de 288 mg/día⁻¹ (4,4 mg/kg⁻¹/día⁻¹), siendo el mate el mayor contribuidor a la ingesta total diaria de cafeína (50% del total de la ingesta) y en segundo lugar el café. La ingesta de cafeína entre los adultos argentinos fue mayor que la reportada en investigaciones realizadas en otros países, como por ejemplo: Estados Unidos 193 mg/día⁻¹ y Brasil 171 mg/día⁻¹.⁷ En un estudio realizado a deportistas argentinos se observó que el promedio de ingesta medio estimado de cafeína fue de 174,4 mg/día⁻¹, siendo también el mate y el café las mayores fuentes de ingesta diaria de cafeína.⁸

Las diferentes fuentes de cafeína se describen en la Tabla 3

Tabla 3. Contenido de cafeína de algunas bebidas, alimentos y remedios

Fuente de cafeína	Porción	Rango de contenido de cafeína por porción (mg)
Café expreso ⁷	200 ml	97,7-158,9 mg
Café instantáneo ⁷	200 ml	48,2-159,9 mg
Café corto ⁷	45 ml	60,6-132,7 mg
Té saquito ⁷	200 ml	16-36,3 mg
Té hojas ⁷	200 ml	45,3-68,3 mg
Mate saquito	200 ml	24,3-35,3 mg
1 saquito ⁹	3 g	3,81 mg
Yerba mate ⁹	100 g	0,95-1,24 g
Mate cebado ⁹	200 ml	71,1-79,3 mg
Cocoa	18 g (4 cdas tipo té)	18 mg

⁶ Kaplan, H. Sadock, B. Sinopsis de Psiquiatría. 9º Edicion. Waverly Hispánica. 2005

⁷ Olmos, V, Bardoni, N., Ridolfi A.S. Villaamil Lepori E.C Caffeine levels in beverages from Argentina's market: application to caffeine dietary intake assessment. Food Additives and Contaminants Vol. 26, No. 3, March 2009

⁸ Onzari, M. Camera, K. Cillo, F. Krupitzky, H. Consumo de Cafeína en Deportistas y Estudiantes. Datos no publicados

⁹ Ramallo, L Smorcewski, M. valdez, E. Paredes, A. Schamlko, M. Contenido Nutricional del Extracto Acuoso de la Yerba Mate en Tres Formas diferente de Consumo. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones. La alimentación Latinoamericana N° 225. 1998

Bebidas energizantes*	lata 250 cc	50 mg
Coca cola común y Diet	lata 354 cc	46 mg
Pepsi común	lata 354 cc	38 mg
Pepsi Diet	lata 354 cc	36 mg
Barra de chocolate	aprox. 50 gr	5.5-35.5 mg
Leche con cocoa**	200 ml	3 mg.
Cafiaspirina	unidad	40 mg
Cafiaspirina Plus	unidad	65 mg
Migral	unidad	100 mg

* Bebidas energizantes: según rótulos nutricionales, Red Bull, Speed Unlimited, Black Fire, X4 energizante.

** Dato brindado por la empresa Nestlé.

La cafeína aumenta la resistencia y mejora el rendimiento en una gama de ejercicios, estos incluyen: ⁶

- Eventos de alta intensidad y corta duración (1-5 minutos)
- Eventos de alta intensidad que duren entre 20-60 minutos
- Eventos de resistencia (90 minutos de ejercicios continuos), hay evidencia que con dosis pequeñas de cafeína (1-3 mg/kg) consumida antes y/o durante el ejercicio (p. ej., tramo final), se producen efectos positivos sobre el rendimiento
- Eventos de ultra-resistencia (4 horas o más)
- Eventos intermitentes de alta intensidad (p. ej., deportes de equipo)
- El efecto sobre la fuerza/potencia y los sprints breves (10-20 segundos) no está claro

A partir de los años 70 el consumo de cafeína entre los deportistas tomó impulso, varios estudios demostraron que el consumo de cafeína aumenta la capacidad de ejercicio y la producción de trabajo.¹⁰

El 1 de enero de 2004 la cafeína fue retirada de la lista de prohibiciones de la Agencia Mundial Antidopaje, permitiendo que los atletas consuman cafeína, dentro de su dieta habitual o para fines específicos de rendimiento, sin temor de sanciones.¹¹

La cafeína tiene numerosas acciones en diferentes tejidos del cuerpo. El mecanismo por el cual beneficia el rendimiento deportivo no es claro, pero sea producto de que mejore la percepción al esfuerzo o fatiga, como también por el efecto directo sobre el músculo.

Algunos de los efectos más estudiados son:

- Efecto directo sobre la contracción muscular, como por ejemplo la mayor liberación de calcio.

¹⁰ Williams, M: Nutrición para la Salud, la Condición Física y el Deporte. 1º Edición. Editorial Paidotribo. 2002

¹¹ Consenso Nutrición Deportiva. COI. Journal of Sports Sciences. Vol 22 N° 1 Enero. 2004

- Mejora la percepción del esfuerzo a nivel del sistema nervioso central.
- Estimula de la función cardiaca, la circulación sanguínea y la secreción de adrenalina.

Dos de los efectos tradicionalmente difundidos de la cafeína han perdido consistencia:

1. **El incremento de la disponibilidad de energía durante el ejercicio a través del estímulo del metabolismo de la grasa y el consecuente ahorro de glucógeno mejora la resistencia deportiva.** Este efecto actualmente es controvertido ya que algunos estudios afirman no haber encontrado diferencias significativas en la aparición y en el incremento de ácidos grasos libres en plasma de sujetos entrenados posterior al consumo de cafeína.¹² Los estudios actuales muestran que el efecto de la cafeína sobre el ahorro de glucógeno durante el ejercicio submáximo es efímero e inconsistente.⁴
2. **El efecto diurético de las bebidas con cafeína produce consecuencias negativas sobre el estado de hidratación.** Un revisión de estudios en atletas, ha revelado que contrariamente a las creencias populares, el consumo de cafeína menor a los 226 mg/día no presenta diferencias significativas entre la rehidratación postejercicio con una bebida con cafeína versus agua/bebida deportiva con respecto a variables tales como balance de fluidos, regulación de la temperatura corporal y balance electrolítico diario, aunque sí en las pérdidas agudas de sodio.¹³ Bebidas como té, mate, café, gaseosas colas proveen una fuente de fluidos en la alimentación diaria, la pérdida de líquidos urinarios es menor, particularmente en los deportistas que están habituados a su consumo.⁴

Protocolo de consumo

Los protocolos tradicionales sugieren el consumo de una dosis equivalente a ~ 6 mg/kg una hora antes del comienzo del evento. Dosis mayores no está comprobado que beneficie el rendimiento deportivo. La respuesta a la cafeína mejora con la abstinencia durante 2-4 días previos al evento en el que se consumirá esta ayuda ergogénica.

Existe evidencia que en ejercicios prolongados que duran más de 60 minutos, además del protocolo tradicional, otras formas de uso de la cafeína también podrían mejorar el rendimiento deportivo. En particular, los beneficios se han evidenciado con ingestas bajas de cafeína mg (1-3 mg/kg o 70-200 mg de cafeína) antes, durante, o hacia el final del ejercicio cuando el atleta esta fatigado.

CREATINA

La creatina es un compuesto natural nitrogenado formado por tres aminoácidos (glicina, arginina, y metionina) en hígado, páncreas y riñón.¹ Además de la

¹² Roy, B. Bosman, M. Tarnopolsky, M. .Eur J Appl Physiol 85: 280–286, 2001

¹³Armstrong, L. Casa, D. Maresh C., Ganio, M. Caffeine, fluid-electrolyte balance, temperature regulation, and exercise-heat tolerance. Exerc. Sport Sci. Rev., Vol. 35, No. 3. 2007.

síntesis endógena, se obtiene creatina a través del consumo de carnes. Se reserva mayormente en el músculo esquelético, el contenido varía entre individuos, tal vez relacionados con la edad, sexo y tipo de fibra.⁴

La ingesta promedio de creatina de una persona que consume carnes es de 2 g al día y la excreción urinaria diaria promedio en forma de creatinina es también de unos 2 g/día.¹⁴

El 95% del reservorio orgánico de creatina se encuentra en los músculos, siendo el contenido basal de 125 mmol/kg músculo seco, aumentado después de una suplementación a 160 mmol/kg músculo seco (20%) aproximadamente, de los cuales el 60% se encuentra en forma de fosfocreatina. La ingesta oral disminuye su biosíntesis, una respuesta que es reversible cuando cesa la suplementación.

Existe una considerable variabilidad en la respuesta a la suplementación con creatina, que puede estar relacionada con el nivel basal intramuscular de creatina: con niveles iniciales más bajos se evidencian mayores respuestas a la carga con creatina

Los efectos de suplementación con creatina en el organismo son:

- Aumenta la capacidad del sistema ATP-PC debido al incremento de fosfocreatina, principalmente en las fibras tipo II.¹⁷ Aporta energía para la regeneración rápida de ATP, siendo este componente la fuente energética más importante para el rendimiento en sprints de 5 a 10 segundos.
- Favorece la resíntesis de fosfocreatina.
- El incremento de fosfocreatina como fuente de energía podría disminuir la glucólisis anaeróbica y la formación de ácido láctico, reduciendo la formación de iones hidrógeno en el músculo y retrasando la fatiga causada por el incremento de la acidez muscular.¹⁴
- Aumenta la reserva de glucógeno muscular.
 - Aumentar el peso corporal (0,6 kg.-1 kg.) después del período de carga. Es muy probable que este efecto se deba en un primer momento a la retención de agua dentro de las células musculares. En el largo plazo el motivo del aumento de peso se atribuye al aumento de la síntesis de proteínas, debido a la mayor eficiencia celular y al incremento del rendimiento deportivo o la combinación de ambos factores.¹³⁻¹⁴
El aumento de masa libre de grasa se mantiene hasta 10-12 semanas de finalizado el entrenamiento.¹⁴
Es probable que deportistas con inadecuada ingesta calórica no se beneficien con la suplementación con creatina.¹⁴

Los beneficios sobre el rendimiento deportivo se han observado en los siguientes deportes:⁴

- Entrenamientos de fuerza muscular
- Sprints o ejercicios repetidos de alta intensidad separados por breves intervalos de recuperación.

¹⁴ Jeukendrup, A. Gleeson, M. Sport Nutrition. Human Kinetics 2004

-Deportes de equipo¹⁵

Protocolos utilizados

La forma habitual de consumir la creatina es como monohidrato de creatina.

Las formas más estudiadas de realizar una carga de creatina son:⁴

Carga rápida: 20 g diarios (o 0,3 g/kg/día) divididos en 4 dosis, durante 5 días.
Estas dosis deben tomarse con abundante agua, y con el suministro de hidratos de carbono.
Dosis de mantenimiento: 3 g/día.

Carga lenta: una dosis diaria de 3 g de creatina durante 28 días.

La ingesta de creatina con una cantidad importante de hidratos de carbono (50-100 g), aumenta la respuesta a la suplementación.

La realización de ejercicios submáximos durante el período de suplementación estimula más aún la captación de creatina por parte del músculo.¹⁴

Una vez que el contenido de creatina muscular se ha saturado se tardarán aproximadamente cuatro semanas para volver al nivel basal. Una dosis diaria de 3 g permitirá el mantenimiento de niveles elevados (dosis de mantenimiento). Cantidades mayores (5g) pueden aumentar la concentración total de creatina extracelular y producir la inhibición de su transporte al interior de la célula.⁴⁻¹⁴

Las consecuencias de la ingesta de creatina a largo plazo son aún desconocidas. Las investigaciones científicas no han reportado incremento de riesgo sobre la salud.⁴

BICARBONATO DE SODIO

El bicarbonato es el principal buffer extracelular.⁴

En ejercicios de alta intensidad, donde el metabolismo glucolítico anaeróbico es el protagonista, el lactato y el ion hidrógeno aumentan dentro de la célula muscular. Cuando la capacidad buffer intracelular se ve excedida en su capacidad tanto el lactato como el ion hidrógeno difunden al espacio extracelular. La carga de bicarbonato o citrato de sodio podría amortiguar este aumento de acidez.

Los beneficios de su utilización serían vistos en atletas que compiten en:

- deportes de alta intensidad con una duración entre 1 a 7 minutos
- algunos estudios evidencian beneficios en:
 - deportes intermitentes de alta intensidad (deportes de equipo)
 - entrenamientos con sprint intermitentes prolongados
 - entrenamientos fraccionados cortos e intensos.¹⁶

¹⁵ Beas-Jiménez J. Ribas-Serna J. Centeno-Prada R. Da Silva-Grigoletto M. Viana-Montaner B, Gómez-Puerto J. Melero-Romero C Prevención de lesiones musculares en el fútbol profesional mediante suplementación oral de hidratos de carbono y monohidrato de creatina. Revista Andaluza de Medicina en el Deporte. Vol. 1,- Nº 1. 2008

¹⁶ Zajac A, Cholewa J, Poprzecki S, Waskiewicz Z and Langfort J. Effects of Sodium Bicarbonate Ingestion on Swim Performance in Youth Athletes. Journal of Sports Science and Medicine 8, 45. 2009

La suplementación con bicarbonato produce cambios en el pH de la orina. Si un atleta es seleccionado para una prueba de doping, pueden retenerlo varias horas hasta que el pH urinario vuelva a los niveles que sean aceptables para que las autoridades tomen la muestra correspondiente.

Protocolo de consumo

Carga aguda: 0,3 g de bicarbonato de sodio/kg de masa corporal o 0.3-0.5 g de citrato de sodio/kg de masa corporal, 60-90 minutos antes del comienzo del evento. Debe ser consumido con 1-2 litros de agua para reducir los problemas gastrointestinales, como por ejemplo dolor abdominal, diarrea osmótica, etc.

Conclusión final:

ALGUNOS suplementos dietarios son verdaderas ayudas ergogénicas para ALGUNOS deportistas, ALGUNAS veces, y bajo ALGUNAS condiciones.