

Ventas
cruzadas

algo más que aumentar las ventas

¿Qué complementos
me recomienda
para mejorar mi
rendimiento?

Atención al deportista (I)

Según los resultados de la Encuesta de Hábitos Deportivos 2015 elaborada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, más de la mitad de la población española de 15 años en adelante practicó deporte en el último año (53,5%). La encuesta también puso de manifiesto que aquellos que practican deporte suelen hacerlo con gran frecuencia. Un 19,5% de la población declaró practicar deporte diariamente, el 46,2% al menos una vez por semana, el 51% al menos una vez al mes y el 52,3% al menos una vez al trimestre. Por otra parte, la práctica de ejercicio alcanza la actividad diaria, y cada vez más personas aprovechan los desplazamientos por la ciudad para hacer ejercicio utilizando la bicicleta. Además, correr está de moda, el *running* se está extendiendo ampliamente, y los maratones populares se llenan de participantes de toda edad, condición y sexo.

Sin embargo, para la práctica de deporte tienen que valorarse ciertas precauciones, como llevar una alimentación adecuada, hidratarse convenientemente, precalentar antes del entrenamiento, conocer los propios límites, hacer estiramientos después de las sesiones, proteger la musculatura, la piel, los puntos de roce, etc. Todo ello es indispensable para evitar la aparición de lesiones, tendinitis, calambres, fatiga, dolor de cabeza, trastornos digestivos y otros problemas. El entrenamiento y la práctica de deporte conllevan un esfuerzo físico que a veces puede suponer molestias que conviene prevenir y paliar cuando se producen.

En los últimos años, las consultas y demandas de consejo por temas relacionados con el deporte han aumentado de forma considerable en las farmacias. Este hecho constituye una oportunidad para que el farmacéutico sea un referente en el apoyo de los deportistas *amateurs* que optan por un estilo de vida saludable. Una farmacia proactiva con una sección visible, dedicada a cubrir las necesidades y demandas deportivas, puede ser la primera opción

a recordar

- El presente artículo no pretende ofrecer formación, sino visualizar de forma ágil el amplio papel que el farmacéutico puede tener en el consejo deportivo ofreciendo información pertinente, y animar a nuestros compañeros a que se formen en este ámbito.

María José Alonso Osorio

Farmacéutica comunitaria
y especialista en Farmacia
Galénica e Industrial

a la que recurra el deportista ante la necesidad de encontrar orientación profesional. No obstante, es necesario que el farmacéutico adquiera una formación adecuada y disponga de productos adaptados para cada necesidad.

¿Qué pide el deportista «amateur»?

Las consultas más frecuentes suelen provenir del deportista *amateur*, y pueden ser principalmente de tres tipos:

- Asesoramiento nutricional (sobre todo de suplementos energéticos y vitamínicos) para optimizar el entrenamiento y el estado físico.
- Información y consejo en material ortopédico para prevención de lesiones.
- Tratamiento de pequeñas lesiones (antiinflamatorios, material de cura, órtesis, etc.) y cuidado de la piel.

En esta primera parte, abordaremos todo lo relativo al asesoramiento nutricional, dejando para la segunda las cuestiones relacionadas con material deportivo y tratamiento de pequeñas lesiones.

Asesoramiento nutricional

Las intervenciones nutricionales en el ámbito del deporte son importantísimas, y el asesoramiento sobre hábitos alimentarios debería hacerse de forma personalizada, ya que los requerimientos nutricionales suelen ser específicos para cada tipo de deporte o situación particular del deportista, que dependerá del estado nutricional de partida de cada individuo. Por lo tanto, deberemos actuar de forma distinta según el tipo de deporte o acto deportivo, si éste es aeróbico o no, características del deportista, etc. Profundizar como es debido en este tema escapa del alcance de este artículo, sin embargo, hay una amplia literatura al respecto y, si alguien está interesado en documentarse más, puede visitar la página de la UNED, «Guía de Alimentación y Salud. Alimentación en el deporte», en la que de forma gratuita se puede obtener amplia información que incluye además ejemplos de dietas y menús base según el tipo de prueba y el momento deportivo (<http://www2.uned.es/peanutricion-y-dietetica-l/guia/deporte/>).

Ayudas nutricionales y complementos alimenticios en nutrición deportiva

Según la directiva de la UE 2002/46/CE, una dieta adecuada y equilibrada debería ser suficiente para el normal desarrollo de un organismo sano, pero esta situación ideal no se da en la práctica, ni para todos los nutrientes ni para todos los grupos de población, sobre todo durante la práctica deportiva. En estos casos, puede ser necesaria una ayuda con determinados productos de nutrición deportiva.



©Aleksandr Markin/123RF

Debe tenerse en cuenta que «no» sustituyen en modo alguno una dieta equilibrada¹.

En general, los objetivos de estas ayudas son los siguientes:

- Favorecer un buen estado de salud.
- Mejorar el rendimiento, sobre todo en entrenamientos prolongados.
- Acelerar los procesos de recuperación y combatir los daños producidos por el estrés.
- Mejorar el desarrollo de la masa muscular y conseguir una masa corporal adecuada.
- Contribuir a un buen equilibrio hidroelectrolítico y a la termorregulación.

Se utilizan principalmente aquellos productos considerados como de «ayuda ergogénica», es decir, los que ayudan a mejorar la capacidad de trabajo y el rendimiento deportivo. A continuación, se describen los más frecuentemente utilizados.

Bebidas de hidratación y recuperación de electrolitos

- *Bebidas isotónicas.* En la práctica deportiva, beber agua es fundamental, pero también es aconsejable reponer la pérdida de electrolitos que se produce, sobre todo tras el ejercicio intenso y/o prolongado. Según los expertos, alternar agua y bebidas isotónicas es una buena combinación, ya que estas últimas reponen electrolitos y favorecen que el organismo absorba el líquido. Se presentan en forma líquida o en polvo para mezclar con agua. Se toman antes y durante el ejercicio.

Energéticos

Se trata de productos alimenticios ricos en hidratos de carbono. Ayudan al rendimiento deportivo.

- *Barritas energéticas.* Están compuestas en su mayor parte por hidratos de carbono, y destinadas a aportar ener-

¹Palacios Gil de Antuñano N et al. Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico. Documento de Consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). Archivos de Medicina del Deporte. Vol. XXIX (Suplemento 1). Disponible en: http://www.femede.es/documentos/ayudas%20ergogenicas_supl%201_2012.pdf

gía de forma rápida. Existen distintos tipos que pueden aportar de 20 a 50 g de hidratos de carbono por término medio. Son fáciles de consumir durante el ejercicio, y los ciclistas, por ejemplo, suelen consumirlas como energético sólido en las salidas largas.

- **Geles energéticos.** Contienen hidratos de carbono de absorción rápida y sodio para mejorar la contracción muscular y la eficiencia durante el ejercicio. Se utilizan para aportar una alta proporción de hidratos de carbono de manera rápida. Generalmente se usan antes y durante el ejercicio en deportes de resistencia como ciclismo, *running* o triatlón, en los que masticar alimentos es más difícil. Algunos contienen cafeína (a menudo proveniente del guaraná) y se utilizan en momentos de bajón o al final de entrenamientos, etapas o competición. Otros ingredientes que contienen algunos geles son: L-carnitina (ayuda a la conversión de ácidos grasos en energía) o aminoácidos ramificados (ayudan a prevenir roturas de los tejidos).
- **Bebidas energéticas.** Se presentan en forma líquida (botellas), y contienen hidratos de carbono de absorción rápida. Se utilizan como bebida energética en sesiones de gimnasio, *spinning*, tenis y otros deportes. Se recomienda tomarlas 30 minutos antes del ejercicio para rellenar los depósitos de glucógeno y aumentar el rendimiento, y hasta 30 minutos después, para que el músculo pueda recuperarse del esfuerzo.
- **Ubiquinol (coenzima Q10).** La fatiga es la manifestación del agotamiento de energía. Distintas investigaciones han comprobado que la administración oral de ubiquinol, la forma reducida de la coenzima Q10, mejora el rendimiento físico y la sensación subjetiva de fatiga durante el ejercicio, aumentando la tolerancia al esfuerzo y el rendimiento deportivo, sobre todo en deportes como el ciclismo, el *running* o el atletismo, que suponen un gran gasto de energía.

Desarrollo y protección de la musculatura

- **Concentrados de proteínas (tanto vegetales como animales) (botes, sobres, batidos, barritas).** Se utilizan para potenciar la fuerza e hipertrofia muscular. En entrenamientos de mucha intensidad y de carga, se calculan 1,5-2 g/kg/día. En actividades moderadas 1,2-1,4 g/kg/día. Existen «proteínas de absorción rápida» (como las de suero lácteo) y de «absorción lenta» (caseína, caseinatos, proteína de huevo...). Las proteínas de absorción rápida son útiles en aquellos momentos en los que el organismo requiere un aporte de aminoácidos rápido y eficaz, como podría ser después del esfuerzo físico. Las de absorción lenta es recomendable ingerirlas antes de acostarnos, en las horas previas a un entrenamiento o entre horas cuando se prevé que se estará largo tiempo sin comer. La «proteína vegetal» (de soja) estaría en un punto intermedio. Algunos concentrados de proteínas



©rida/123RF

van reforzados con las vitaminas implicadas en la síntesis de tejido muscular (principalmente vitaminas del grupo B).

- **Aminoácidos ramificados (BCAA).** Los BCAA son la leucina, la isoleucina y la valina. Se consideran «aminoácidos esenciales» porque no puede producirlos el propio organismo y deben obtenerse directamente a través de la dieta. Suelen recomendarse cuando en la práctica deportiva intensa se genera mucho desgaste muscular. Se presentan en polvo, comprimidos o cápsulas. Se consideran anticatabólicos (por lo que pueden frenar la degradación muscular). En algunos casos se presentan en combinación con L-arginina y L-ornitina con la intención de favorecer la síntesis proteica, al tiempo que se inhibe la degradación de proteínas musculares. Suelen administrarse después del entrenamiento, solos o con concentrados de proteínas.
- **Agentes tampón (β -alanina).** Recientemente se ha señalado que los suplementos de β -alanina aumentan el efecto tampón en los músculos. Existen algunas pruebas de que esto puede mejorar el rendimiento en el *sprint*. Parece que aumentan la carnosina intramuscular, lo que incrementaría el rendimiento deportivo disminuyendo la sensación de cansancio. Los deportistas que más la utilizan son culturistas y ciclistas, aunque también los atletas de *sprint* (carreras cortas y rápidas). Se han realizado pocos estudios y no hay pruebas de seguridad a largo plazo.
- **Antioxidantes.** El ejercicio físico agotador también puede causar daño muscular, debido a la producción de radicales libres. Aunque los antioxidantes no aumentan el rendimiento deportivo directamente, al inhibir la formación de radicales libres ayudan a disminuir el daño muscular. Se recomiendan en caso de ejercicio intenso. Los deportistas usan sobre todo vitamina C, sola o combinada con vitamina E y/u otras vitaminas. También se propone que el uso de otros antioxidantes, como resveratrol, melatonina, superóxido dismutasa (SOD), quercitina y otros, podría ser beneficioso, aunque existe cierta controversia entre los autores.



«Adaptógenos»

Un adaptógeno es toda sustancia que promueve una respuesta fisiológica óptima frente a factores estresantes internos y externos al organismo. Las acciones principales atribuidas a las sustancias adaptógenas son: mejoría del rendimiento físico, de las actividades cognitivas (concentración, memoria, etc.), del humor, del apetito y del sueño. Además, aumentan la resistencia a las infecciones y al cansancio, y reducen el estrés oxidativo (Committee on Herbal Medicinal Products [HPMC], 2007).

En el deporte, los adaptógenos se utilizan para obtener mayor nivel de adaptación fisiológica. Los beneficios esperados por el deportista son: aumento de la resistencia y el consumo de oxígeno, reducción del tiempo de recuperación al esfuerzo, mejor forma, mejoras en la frecuencia del pulso y reducción de la fatiga, e influencia favorable a nivel cardiovascular y respiratorio. En conclusión, mejor rendimiento general.

Los adaptógenos más utilizados son los siguientes:

- *Eleuterococo* (*Eleutherococcus senticosus*). Utilizado para aumentar la energía y la resistencia al estrés físico. Aumenta la actividad mitocondrial, acelera la recuperación y evita el agotamiento del sistema inmunitario tras un entrenamiento excesivo. En algunos productos destinados a mejorar el rendimiento atlético se encuentra en combinación con otras plantas de acción adaptógena como *Cordyceps*, *rodiola*, o *esquisandra*.
- *Ginseng asiático* (*Panax ginseng*). Existen estudios de uso en deportistas. Se utiliza para aumentar la energía y la resistencia al estrés físico y al esfuerzo. Se une a receptores betaadrenérgicos de la membrana celular que desencade-

nan las rutas de transducción del segundo mensajero (AMP cíclico). La señal se transduce a la mitocondria para que aumente la actividad de las enzimas de la glucólisis aerobia (ciclo de los ácidos tricarbóxicos). Esto incrementa la utilización de glucosa y la generación de ATP, aumentando así los niveles energéticos y disminuyendo los niveles de glicemia.

- *Rodiola*. Aumenta la actividad mitocondrial, de ATP muscular y de los niveles de creatina, resultando en una mayor fuerza física y resistencia. También aumenta el suministro de sangre al cerebro y a los músculos.

Otros productos relacionados con el rendimiento deportivo

- *L-glutamina*. En situaciones de estrés metabólico (ayuno, ejercicio físico...), se produce catabolismo muscular y se consume L-glutamina. El aporte de este aminoácido parece favorecer la recuperación muscular y prevenir la destrucción de proteínas musculares.
- *Creatina*. Constituye un vector para transportar ATP y proveer de energía a las miofibrillas musculares. La creatina parece recuperar con mayor rapidez el ATP entre series de ejercicios de fuerza, lo que permite aumentar la intensidad de los entrenamientos gracias al incremento de la fuerza y la potencia muscular, así como los *sprints* aislados o repetidos. Se emplea principalmente para ayudar en el ejercicio anaeróbico, aunque en el aeróbico, después del ejercicio, ayudaría a mejorar los procesos de recuperación.
- *Cafeína*. Cantidades moderadas de cafeína (3-6 mg/kg) parece que pueden mejorar el rendimiento en el ejercicio

Tabla 1. Productos de hidratación, recuperación de electrolitos y energéticos

Producto	Función y precauciones (si las hay)	Uso
Bebidas isotónicas Se presentan generalmente en forma líquida en botellas o en sobres para disolver en agua	<ul style="list-style-type: none"> Hidratar y reponer sales minerales. Generalmente contienen también hidratos de carbono y pueden contener también vitaminas Tener en cuenta el contenido calórico y los niveles de sodio y potasio 	Antes y durante el ejercicio, aunque también pueden tomarse después
Bebidas energéticas Se presentan generalmente en forma líquida en botellas (contienen principalmente hidratos de carbono, pero también otras sustancias energéticas)	<ul style="list-style-type: none"> Aporte rápido de energía en sesiones de gimnasio, <i>spinning</i>, tenis y otros deportes Tener en cuenta el contenido calórico 	Desde 30 min antes del ejercicio hasta 30 min después
Barritas energéticas Aportan hidratos de carbono y proteína en distintas proporciones	<ul style="list-style-type: none"> Aporte rápido de energía. Las que tienen contenido proteico más alto apoyan el desarrollo muscular y la recuperación tras el ejercicio Tener en cuenta el contenido calórico 	Antes y/o después del entrenamiento
Geles energéticos Se presentan en <i>sticks</i> o botellitas	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizan para aportar una alta proporción de hidratos de carbono de manera rápida en deportes de resistencia (ciclismo, <i>running</i>, triatlón, etc.) Tener en cuenta el contenido calórico Tener en cuenta el posible contenido en cafeína (guaraná, té, nuez de cola, etc.) 	Antes y durante la práctica deportiva
Ubiquinol (coenzima Q10)	<ul style="list-style-type: none"> Mejora el rendimiento físico, aumentando la tolerancia al esfuerzo en deportes que suponen un gran gasto de energía (ciclismo, <i>running</i>, atletismo, etc.) 	50-100 mg/día, preferentemente en una comida

prolongado y también en los de corta duración. Mejora la resistencia al cansancio y la lipólisis. Generalmente se encuentra en combinación con otros ingredientes en bebidas isotónicas, y combinada con vitaminas del grupo B y minerales en complementos alimenticios. Se emplea de distintas fuentes: café, guaraná, té o nuez de cola, principalmente.

- **L-carnitina.** Se sintetiza en el hígado, los riñones y el cerebro a partir de la lisina y la metionina. Es responsable del transporte de ácidos grasos al interior de las mitocondrias, responsables a su vez de la producción de energía, e interviene en los procesos de lipólisis, por lo que favorece la pérdida de grasa cuando se combina con ejercicio aeróbico. Para perder peso, se encuentra en complementos alimenticios sola o combinada con otros ingredientes (como colina, inositol, extractos de té verde, cafeína, etc.) para favorecer la transformación de grasa en energía.
- **Taurina.** La taurina es un aminoácido que apoya el desarrollo neurológico y ayuda a regular el nivel de agua y minerales en la sangre. También se cree que tiene propiedades antioxidantes. Algunos estudios sugieren que la suplementación con taurina puede mejorar el rendimiento deportivo, lo que puede explicar por qué la taurina se utiliza en bebidas energéticas deportivas.
- **Magnesio.** Reduce la fatiga muscular acumulada con el entrenamiento. Se utiliza para prevenir posibles calambres, espasmos y agujetas. Se pierde fácilmente a través del sudor. Se utiliza para la recuperación, para inhibir la fatiga y como relajante.

- **Omega-3.** Los ácidos grasos poliinsaturados de la serie omega-3 de cadena larga (EPA y DHA) son ácidos grasos esenciales que el organismo no puede producir de forma suficiente. Aparte de sus efectos sobre la salud en general (contribuyen a regular el metabolismo lipídico y el funcionamiento cardiovascular), gracias a su efecto antiinflamatorio son beneficiosos en el rendimiento aeróbico al mejorar y prevenir los problemas de las articulaciones y los ligamentos. Además, constituyen un apoyo del sistema inmunitario que se ha asociado a un mayor rendimiento y a una reducción de la fatiga. Por otra parte, reducen la viscosidad sanguínea, lo que conlleva una mejora del aporte de oxígeno a los músculos. En síntesis, puede decirse que mejoran el tiempo de recuperación y reducen el dolor muscular. Deben tomarse con las comidas para un mejor aprovechamiento.

Protección osteoarticular

La actividad física es uno de los principales motivos de desgaste de las articulaciones, tendones y ligamentos, que son el origen de muchas de las lesiones que se producen en la práctica deportiva, y que tienen repercusión en la salud general de los deportistas. En los deportes que ponen en riesgo la salud articular, se recomiendan los complementos a base de ingredientes con acción reparadora del sistema conectivo, para evitar posibles lesiones. A continuación destacamos los ingredientes más frecuentes que forman parte de los productos de protección osteoarticular destinados a deportistas.

Tabla 2. Productos para el desarrollo y protección de la musculatura

Producto	Función	Uso y precauciones (si las hay)
Proteína en polvo o batidos preparados Existen distintos tipos de preparados que pueden ir desde combinaciones al 50% de proteína/hidratos de carbono a 100% de proteína. Los preparados comerciales contienen distintos tipos de proteína, principalmente: caseína, proteína de suero de leche, proteína vegetal de soja y proteínas de clara de huevo	En general	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el rendimiento y aumentar masa muscular en entrenamientos largos • Ayuda a la pérdida de grasa • Un exceso de proteínas puede afectar a los riñones y al hígado • Contraindicaciones: <ul style="list-style-type: none"> – Insuficiencia renal, hepática o cardíaca – Hiperuricemia – Enfermedades neoplásicas – Enfermedad de Addison – Accidentes cerebrovasculares – Un exceso de proteínas produce una orina ácida, que aumenta la velocidad de excreción de fármacos catiónicos, como amitriptilina 	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de los expertos recomiendan tomar en dos veces: la primera dosis, aproximadamente 1 hora antes de iniciar el entreno, y la segunda inmediatamente después del entrenamiento • En la fase de recuperación tras una competición, generalmente es mejor el aporte conjunto de proteína e hidratos de carbono
	<ul style="list-style-type: none"> • La caseína es saciante y aporta al organismo aminoácidos durante aproximadamente 7 h 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 a 3 veces/día
	<ul style="list-style-type: none"> • La proteína de suero es de absorción rápida. Contribuye a una recuperación rápida del músculo 	<ul style="list-style-type: none"> • Después del entreno • No recomendable en menores de 18 años
	<ul style="list-style-type: none"> • La proteína vegetal tiene una absorción intermedia entre la caseína y la proteína de suero. Generalmente es de soja y se encuentra combinada con caseína y suero de leche • Con cantidades altas y/o un uso prolongado se han descrito casos de hipogonadismo y disminución de la libido en hombres 	<ul style="list-style-type: none"> • La proteína de soja contiene fitoestrógenos • Consumir con moderación
	<ul style="list-style-type: none"> • La proteína de claras de huevo se combina con las demás para mejorar el contenido en L-metionina y L-cisteína 	
Aminoácidos ramificados (leucina, isoleucina y valina)	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperar y restaurar la masa muscular 	<ul style="list-style-type: none"> • Después del entrenamiento, solos o con concentrados de proteínas
Agentes tampón (β-alanina)	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora del rendimiento, principalmente en culturismo, ciclismo y atletismo de <i>sprint</i>. • Dosis altas pueden causar sensación de hormigueo (parestesia) • Puede producir picor y enrojecimiento de algunas zonas de la piel (como el cuero cabelludo o las orejas), que por lo general desaparecen bajando la dosis 	<ul style="list-style-type: none"> • En ciclos programados de 28 días (empezando por 0,8 g y subiendo cada día o 2 días otros 0,8 g hasta alcanzar la dosis máxima de 4-6 g) con descansos entre ciclos
Antioxidantes Generalmente se presentan en forma de combinaciones de vitamina C y E con otras sustancias antioxidantes. Suelen presentarse en formas predosificadas (sobres, comprimidos o cápsulas)	<ul style="list-style-type: none"> • Barrido de radicales libres para disminuir el daño muscular • Un exceso de antioxidantes puede resultar prooxidante 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 dosis con el desayuno

Colágeno

El *colágeno* es la proteína más abundante de nuestro cuerpo y uno de los principales componentes de las articulaciones, huesos, músculos, dientes, encías y piel, a los que les aporta cohesión, resistencia y flexibilidad. En la alimentación se consigue a partir de tejidos animales con un elevado contenido en proteína colágeno (piel, huesos, espinas, escamas...) después de someterlos a largas cocciones, co-

mo los caldos naturales, o en los callos y pies de cerdo, etc., todos ellos muy escasos en la alimentación de hoy en día. El colágeno hidrosoluble se presenta en polvo (bote o sobres predosificados). Ayuda a la recuperación osteoarticular y a la prevención de lesiones en tendones y ligamentos de las personas que practican mucho ejercicio físico o sienten calambres, cansancio o fatiga. También se presenta en distintas combinaciones con otros componentes, como *áci-*

Tabla 3. Adaptógenos y otros productos relacionados con el rendimiento deportivo

Producto	Función	Uso y precauciones (si las hay)
Eleuterococo Ginseng Rodiola	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la resistencia y el consumo de oxígeno, reducción del tiempo de recuperación al esfuerzo • Ginseng: no administrar sin supervisión médica en personas afectadas de enfermedad cardíaca • Los diabéticos e hipertensos requieren monitorización. Interacción con los IMAO. En algunas personas puede aumentar el nerviosismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Eleuterococo: el equivalente a 0,75-3 g, de polvo en 1-3 tomas • Ginseng asiático rojo: el equivalente a 600 mg, 3 veces/día. • Ginseng asiático blanco: el equivalente a 600-2.000 mg de polvo repartido en varias tomas • Rodiola: 144-400 mg/día de extracto seco • Todos ellos se administran en ciclos de alrededor de 2 meses estableciendo periodos de descanso
L-glutamina	<ul style="list-style-type: none"> • Favorecer la recuperación muscular y prevenir la destrucción de proteínas musculares • Contraindicaciones: sensibilidad a la glutamina. Enfermedad hepática grave. Convulsiones. Enfermedad maníaca. • Interacciones: lactulosa, anticonvulsivantes y quimioterápicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 80 kg de peso corporal: 3 g de L-glutamina/día • A partir de 80 kg de peso corporal: 5 g de L-glutamina/día
Creatina	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor rapidez en la recuperación del ATP entre series de ejercicios de fuerza. Ayuda en los procesos de recuperación aeróbicos y anaeróbicos • Según MedLine, la creatina es probablemente segura cuando se ingiere de manera apropiada durante un máximo de 5 años • La creatina es posiblemente no segura cuando se toma en dosis altas 	<ul style="list-style-type: none"> • Fase de carga: el equivalente a 15-20 g diarios, repartidos en 3 tomas, durante 1 semana • Mantenimiento: 3 g diarios, antes o después del entrenamiento
Cafeína	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora el rendimiento • Defatigante. Ayuda a la concentración 	<ul style="list-style-type: none"> • El equivalente a 3 mg por kg de peso corporal, 1 hora antes del ejercicio, parece aumentar el rendimiento sin alterar la frecuencia cardíaca y otros parámetros
Taurina	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a regular el nivel de agua y minerales. Antioxidante • Mejora el rendimiento deportivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,5-1 g tres veces al día, mejora la carga de glucógeno cuando se agotan los depósitos en ejercicio anaeróbico
L-carnitina	<ul style="list-style-type: none"> • Para favorecer la transforación de grasa en energía. Pérdida de peso en el ámbito del deporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Por regla general, 15-30 mg por kg repartidos a lo largo del día teniendo en cuenta las horas del entrenamiento
Magnesio	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la fatiga muscular • Prevención de calambres 	<ul style="list-style-type: none"> • 250 mg suele ser una dosis suficiente • Para competiciones de larga distancia, se recomienda empezar a tomar por lo menos 5 días antes • Durante las pruebas, 1 a 3 tomas según el desgaste físico
Omega 3	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de articulaciones, ligamentos y sistema inmunitario 	<ul style="list-style-type: none"> • Debería personalizarse. Por término medio, 3 g (EPA + DHA) al día, aunque algunos autores recomiendan dosis de inicio más altas

do hialurónico (presente en el líquido sinovial y en el tejido articular, que es además muy hidratante de los tejidos), *magnesio* (que participa con el colágeno en la construcción de los tejidos y en la lubricación de las articulaciones), o *vitamina C* (antioxidante y necesaria para la reparación y síntesis de los tejidos osteoarticulares). Cuando se presenta solo, puede tomarse una vez al día de forma continuada. Cuando se presenta en combinación se aconseja hacer descansos de 1 mes cada 3 o 4 meses.

Condroitín sulfato y glucosamina

El *condroitín sulfato* y la *glucosamina* son dos glucaminoglicanos. El aporte como complemento de ambos ha demostrado aumentar la matriz del cartílago y evitar el desgaste.

Ambos componentes se complementan porque tienen un efecto distinto: la glucosamina mejora el metabolismo de los glucaminoglicanos porque es precursora de éstos y componente natural de la matriz, y el condroitín sulfato inhibe la acción de las enzimas que degradan el cartílago, reduciendo el desgaste. Se absorben adecuadamente por vía oral, siempre que sean de bajo peso molecular (<16.000 dalton), y tienen elevada afinidad por los tejidos articulares. Ambas sustancias han mostrado en distintos ensayos potencial para acelerar el proceso curativo de las células del tendón y del ligamento y para prevenir la osteoartritis prematura. Estos efectos se ven aumentados cuando ambos nutrientes se combinan con *metil-sulfonil metano* (MSM), que es una forma de azufre orgánico, *vitamina C*, que participa en los pro-

Tabla 4. Protección osteoarticular y efecto antiinflamatorio

Producto	Función	Uso y precauciones (si las hay)
Colágeno	<ul style="list-style-type: none"> Recuperación osteoarticular y prevención de lesiones en tendones y ligamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Por término medio el equivalente a 10 g de colágeno por día
Glucosamina y condroitina	<ul style="list-style-type: none"> Rebaja la degradación del cartílago y reduce la inflamación 	<ul style="list-style-type: none"> Las dosis diarias de 1.500 mg de glucosamina y 800 mg de condroitina han sido eficaces en algunos ensayos clínicos
Cartilago de tiburón	<ul style="list-style-type: none"> Protector del cartílago, reductor de la inflamación y el dolor 	<ul style="list-style-type: none"> No se ha establecido una dosis exacta debido a la variabilidad de los productos. Los productos comerciales sugieren dosis que oscilan entre 500 mg y 4,5 g/día, repartidos en 2-6 dosis
Boswellia, oleorresina	<ul style="list-style-type: none"> Antiinflamatorio 	<ul style="list-style-type: none"> 250-1.200 mg/día de extracto seco (4,2-5,9:1), dividido en 3 tomas. Dosis equivalentes de otros extractos
Cúrcuma, rizoma	<ul style="list-style-type: none"> Antiinflamatorio y analgésico 	<ul style="list-style-type: none"> Polvo del rizoma, 2 g/día repartido en 2-3 dosis. Curcumina en fitosoma: 500 a 1.000 mg/día en 1 o 2 tomas
Harpagofito, raíz secundaria	<ul style="list-style-type: none"> Antiinflamatorio y analgésico 	<ul style="list-style-type: none"> Polvo de la raíz: 435 mg, 3 veces al día (1,35 g/día) o dosis equivalentes para los extractos

cesos de formación de colágeno, y *manganeso*, que desempeña un papel importante en la formación del tejido óseo y contribuye a su mantenimiento.

Cartilago de tiburón

El *cartilago de tiburón* constituye un producto natural, cuyos componentes principales (en función de la región del tiburón de que se extrae) son: colágeno de tipos I y II, e hidratos de carbono complejos (formados por glucosaminoglucanos y proteoglucanos), ácido hialurónico y calcio. Se han realizado ensayos en animales (de compañía y caballos) y en humanos, que muestran que los complementos de cartilago de tiburón pueden ser beneficiosos para la salud articular, en osteoartritis y en lesiones deportivas. Una serie de estudios han mostrado que el cartilago de tiburón ejerce una acción analgésica y antiinflamatoria como coadyuvante en el tratamiento de la artritis. No obstante, algunos autores advierten de que hay muchos tipos de compuestos de cartilago de tiburón y éstos pueden diferir en su origen, modo de fabricación y calidad. Por lo tanto, los resultados de los estudios con un producto que contiene un determinado tipo de cartilago de tiburón sólo pueden aplicarse al producto en cuestión.

Acción antiinflamatoria

Cuando se producen lesiones inflamatorias, o procesos de osteoartritis, varias plantas medicinales se han mostrado de utilidad. Entre las más utilizadas se encuentran:

- *Boswellia (Boswellia serrata)*. La sustancia que contiene los componentes activos es la oleorresina, cuyos constituyentes principales son ácidos triterpénicos pentacíclicos (ácidos boswélicos) y ácidos triterpénicos tetracíclicos (ácidos tirucalénicos). Esta oleorresina, muy utilizada en la medicina ayurvédica, ha demostrado en estudios en animales un efecto antiinflamatorio al inhibir la 5-lipooxigenasa, bloqueando la síntesis de sustancias pro-infla-

torias y leucotrieno. Varios estudios clínicos han mostrado su utilidad en el tratamiento de la osteoartritis (especialmente en la de rodilla), artritis y otros tipos de enfermedades inflamatorias.

- *Cúrcuma (Curcuma longa Vahl.)*. El rizoma de cúrcuma contiene principalmente curcuminoides (pigmentos que le dan color), principalmente curcumina, y aceite esencial. Además de su actividad a nivel digestivo (colerética y colagoga), en estudios en humanos redujo la sintomatología de artrosis de rodilla. Entre sus componentes, la curcumina tiene capacidad para incidir sobre las vías de la ciclooxigenasa y lipooxigenasa, inhibir la activación de factores de transcripción y disminuir la producción de citocinas pro-inflamatorias como TNF- α , interleucinas IL-1, -2, -6, -8 y -12 y factores quimiotácticos. Un metaanálisis reciente (Dailly et al., 2016) concluye que los estudios revisados avalan su uso como antiinflamatorio y analgésico.
- *Harpagofito (Harpagophytum procumbens DC)*. La raíz secundaria de esta planta africana contiene iridoides (principalmente harpagósido). También contiene ésteres heterosídicos fenilpropánicos, flavonoides, ácidos fenólicos, azúcares, fitosteroles y triterpenos. Se han realizado numerosos estudios experimentales *in vivo* que han mostrado su actividad antiinflamatoria y analgésica. Estudios clínicos en humanos han mostrado su eficacia en el tratamiento de dolores relacionados con artrosis, osteoartritis, lumbalgia crónica y otras afecciones osteoarticulares reumáticas y no reumáticas. Estas plantas se pueden encontrar en productos unitarios y formando parte de productos de combinación con protectores osteoarticulares.

En las tablas 1 a 4 se resumen las principales acciones, uso y precauciones si las hubiere de los distintos grupos de suplementos deportivos nutricionales.

Bibliografía

- Bruno G. Shark Cartilage. Smart Supplementation. Literature Education Series On Dietary Supplements. 2009 Huntington College of Health Sciences. Disponible en: <http://www.hchs.edu/literature/shark%20cartilage.pdf>. (Última visita enero 2017).
- Burke L. Nutrición en el deporte: un enfoque práctico. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2009.
- Chopra A, Saluja M, Tillu G, Sarmukkaddam S, Venugopalan A, Narsimulu G, et al. Ayurvedic medicine offers a good alternative to glucosamine and celecoxib in the treatment of symptomatic knee osteoarthritis: a randomized, double-blind, controlled equivalence drug trial. *Rheumatology (Oxford)*. 2013; 52 (8): 1.408-1.417. doi: 10.1093/rheumatology/kes414.
- Chopra A, Daily JW, Yang M, Park S. Efficacy of Turmeric Extracts and Curcumin for Alleviating the Symptoms of Joint Arthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Med Food*. 2016; 19(8): 717-729.
- De Teresa Galván C, et al. Antioxidantes y ejercicio físico: funciones de la melatonina. *Rev Andal Med Deporte*. 2008; 1(2): 61-72. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3233/323327655004.pdf> (Última visita: septiembre de 2016).
- ESCOP monographs. The Scientific Foundation for Herbal Medicinal Products. 2nd edition. Exeter (Reino Unido): ESCOP, Stuttgart: Georg Thieme Verlag, New York: Thieme New York, 2009.
- European Medicines Agency (EMA) - Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Final assessment report on *Harpagophytum procumbens* DC. and/or *Harpagophytum zeyheri* Decne., radix. London: EMA. Doc. Ref.: EMA/HMPC/627058/2015. Última visita: 12 julio 2016.
- Examine.com. Unbiased Source on Nutrition and Supplements. Disponible en: <https://examine.com/supplements/>
- Fitoterapia: Vademécum de Prescripción. En: Vanaclocha B, Cañigüeral S, eds. Fitoterapia, Vademécum de Prescripción, 4ª edición. Barcelona: Masson, 2003. Disponible en: www.fitoterapia.net (Última visita enero 2017).
- Holt MD. Stephen Bone and Joint Health. Part 2: Dietary Supplements: Natural ClinicianTM. Disponible en: http://www.naturalclinician.com/joint_health.cfm . (Última visita enero 2017).
- International Association of Athletics Federations (IAAF). Guía práctica de nutrición. Disponible en: <https://www.iaaf.org/about-iaaf/documents/medical> (Última visita: septiembre de 2016).
- Interacciones alimento/medicamento. Informe Técnico del Sistema Nacional de Salud. 2011; 35(1). Disponible en: http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/infMedic/docs/vol35_1_Interacciones.pdf (Última visita: septiembre de 2016).
- Lavin P, Patwardhan B, Chitre D. A 32-week randomized, placebo-controlled clinical evaluation of RA-11, an Ayurvedic drug, on osteoarthritis of the knees. *J Clin Rheumatol* 2004; 10(5): 236-245.
- Medine Plus. Hierbas y suplementos. Disponible en: https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/herb_All.html#C (Última visita: septiembre de 2016).
- Zeratsky K. Taurine is listed as an ingredient in many energy drinks. What is taurine? Is it safe? Healthy Lifestyle Nutrition and healthy eating. Mayo Clinic. Disponible en: <http://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/expert-answers/taurine/faq-20058177> (Última visita: septiembre de 2016).