



universidad  
de león



Facultad de  
Ciencias de la Salud

## GRADO EN

Curso Académico 2019 - 20

### TRABAJO DE FIN DE GRADO

TITULO: TENDENCIAS DE CONSUMO Y EFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL EN EL EJERCICIO FÍSICO.

ALUMNO: MARÍA GARCÍA FERNÁNDEZ

TUTOR: ÁNGELA PILAR CALLE PARDO

León, Junio de 2020

# ÍNDICE

<b>1. Resumen</b> .....	3
<b>2. Introducción</b> .....	4
2.1 Epidemiología .....	6
2.2 Metabolismo y adaptaciones fisiológicas del ejercicio .....	7
2.3 Requerimientos y recomendaciones nutricionales en el deporte .....	8
2.3.1 Energía y Macronutrientes.....	8
2.3.2 Carbohidratos .....	9
2.3.3 Proteínas .....	9
2.3.4 Lípidos .....	10
2.3.5 Vitaminas y minerales.....	10
2.4 Clasificación de las ayudas ergogénicas .....	10
2.5 Principios para considerar aporte alimenticio como complemento .....	12
2.6 Problemas de las prácticas de suplementación .....	13
2.7 Normativa de los suplementos nutricionales .....	14
<b>3. Objetivos</b> .....	16
<b>4. Material y métodos</b> .....	16
<b>5. Resultados y discusión</b> .....	17
<b>6. Conclusiones</b> .....	22
<b>7. Bibliografía</b> .....	23
<b>8. Anexos</b> .....	27

# **1. RESUMEN**

## **Introducción**

La alimentación y el ejercicio físico son importantes determinantes de salud que actúan conjuntamente y su correlación es fundamental para obtener resultados óptimos en el ámbito deportivo.

La ayuda ergogénica en el deporte es la tendencia de uso de sustancias o técnicas fuera del régimen de entrenamiento normal que tienen el objetivo de mejorar el nivel de ejecución deportiva.

Existe una tendencia cada vez mayor de incorporación en la dieta de estos productos, generando errores en cantidad o frecuencia de consumo y conductas poco aconsejables.

El objetivo principal de esta revisión es analizar las pautas de suplementación más comunes en el ejercicio, evaluando sus efectos en el organismo y la importancia de unos buenos hábitos nutricionales.

## **Material y métodos**

Se han realizado búsquedas bibliográficas en distintas bases de datos: “Scielo”, “Medline”, “Dialnet” y “Google académico”, y utilizándose las siguientes palabras clave: *Ejercicio físico, ayuda ergogénica, suplementación nutricional y nutrición deportiva*. Además, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión.

## **Resultados y discusión**

Respecto a los datos encontrados, cabe destacar según distintos autores las claras tendencias de consumo hacia ciertas sustancias (proteínas, complejos vitamínicos, L-carnitina) que en muchos casos no cuentan con beneficios significativos. Estudios abalan y aprueban el uso de ciertas ayudas ergogénicas y suplementos de tipo A y B, sobre las que existen evidencias de un beneficio para el rendimiento deportivo. Respecto a los probióticos, no existen estudios que demuestren su eficacia. A partir de esto, aparece la importancia de consumir productos abalados y respaldados científicamente, cumpliendo las pautas nutricionales y evitando efectos adversos o falsas fuentes de información sin

supervisión profesional, garantizando así un buen conocimiento sobre estas sustancias y un correcto uso y consumo de las mismas.

## **Conclusión**

Las proteínas, L-carnitina y creatina son claras tendencias de consumo en el ámbito deportivo. Las sustancias con mayor evidencia científica y beneficios significativos aparecen en la categoría A de la clasificación y algunas concretas de tipo B.

## **2. INTRODUCCIÓN**

La RAE define alimento como “aquello que tomamos para subsistir o nutrirnos”.<sup>1</sup> Dado que es una definición bastante abierta, existen otras descripciones más técnicas:

De acuerdo a la normativa europea, en el Reglamento (CE) 178/2002, alimento es “cualquier sustancia o producto destinado a ser ingerido por los seres humanos o con probabilidad razonable de serlo, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no”.<sup>2</sup>

La AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición), se refiere a complemento alimenticio como “productos alimenticios consistentes en fuentes concentradas de nutrientes que se presentan con la finalidad de complementar la ingesta de tales nutrientes en la dieta normal”.<sup>3</sup>

En cuanto a los suplementos, están enmarcados dentro del grupo de alimentos destinados a una alimentación especial o dietéticos. Según esto, la directiva 2009/39/CE del Parlamento Europeo y Consejo los define como “productos alimenticios que, por su composición particular o por el particular proceso de su fabricación, se distinguen claramente de los productos alimenticios de consumo corriente, que son apropiados para el objetivo nutricional indicado y que se comercializan indicando que responden a dicho objetivo”.<sup>4</sup>

Por último, respecto al término “ayuda ergogénica” , indica un concepto muy amplio que ha sido definido en diversas ocasiones. Literalmente significa “que tiende a incrementar el trabajo”. Según Melvin H. Williams (1983): “es la utilización de sustancias o técnicas especiales fuera del régimen normal de entrenamiento con el propósito de mejorar el nivel de ejecución deportiva”. Para Robert J. Robertson, investigador científico, se define como " un proceso experimental o agente que aumenta el nivel de ejecución del ejercicio en comparación con una condición de placebo".<sup>5</sup>

La alimentación por lo tanto, es un proceso básico para el mantenimiento de la vida, y junto con el ejercicio físico, suponen un determinante muy importante para la salud. Proporcionan una mejoría del estado general de la salud y actúan conjuntamente, ya que los hábitos alimentarios son un requisito fundamental para obtener resultados óptimos en el ámbito deportivo.

Es importante considerar el nivel de sedentarismo actual, ya que hay datos que abalan que alrededor de un 60% de la población mundial no realiza ningún tipo de ejercicio físico. Así, uno de los principales problemas de la Salud Pública del siglo XXI es el sedentarismo, apareciendo como un factor de riesgo en cuanto a mortalidad se refiere, siendo un 6% el total de muertes asociadas a este problema. <sup>6</sup>

A pesar de que la población que realiza ejercicio físico ha aumentado recientemente, es común encontrar a personas desinformadas que cometen errores en la alimentación, generando así conductas poco aconsejables.

Sin embargo, no todas las personas que realizan ejercicio físico requieren un aumento de sus necesidades, por lo que no deberían realizar grandes cambios en su dieta. Sólo deberían ejercer un cambio importante aquellos deportistas cuyo nivel de actividad física sea suficiente para ello, por lo que se considerará deportista a la persona que practique deporte diariamente al menos durante 1 hora, variando así sus necesidades hídricas y nutricionales.<sup>7</sup>

También hay que destacar que la mayoría de los estudios relacionados con las prácticas de los atletas hacen referencia al uso cada vez más común de

los suplementos nutricionales en este ámbito. Estas prácticas varían mucho, a nivel individual y según el tipo de deporte. Además, a menudo aparecen dosis muy elevadas de estos productos y uso simultáneo de los mismos en grandes cantidades.

Los nutrientes consumidos se metabolizan generando así energía para la contracción muscular, por lo que las manipulaciones de la dieta pueden tener consecuencias positivas y negativas en el rendimiento deportivo. Por ello, es vital la necesidad de una buena documentación e información al respecto, seleccionando aquellos productos que tengan evidencia científica, utilidad o eficacia según bases de datos de calidad, seguridad y eficacia.<sup>8</sup>

## **2.1 Epidemiología**

La influencia de la alimentación del deportista sobre su rendimiento físico siempre ha sido reconocida. Es por esto que la mejor forma de desarrollar capacidades y poder conseguir las metas deportivas está basada en un entrenamiento óptimo combinado con una nutrición adecuada.<sup>9</sup>

Por otro lado, cada vez son más las personas que consideran los suplementos deportivos componentes esenciales para su éxito, estimándose que la gran mayoría de deportistas de élite utilizan alguna forma de ayuda ergogénica. La población masculina es predominante en el consumo de suplementos, así como el rango de edad de mayor consumo oscila entre 18-29 años. Se estima que entre el 6 y 10% de clientes habituales de un gimnasio consume este tipo de sustancias, elevándose esta cifra a un 44% en grupos seleccionados, como levantadores de pesas y culturistas.<sup>9,10</sup>

En España, según la encuesta realizada en 2010 sobre hábitos deportivos, se estimó que aproximadamente 360.000 personas que practican algún deporte o realizan actividad física, consumen suplementos dietéticos. El Estudio Lun realizado en 2009 a 215 deportistas de rendimiento evidenció que sobrepasaban las ingestas recomendadas de micronutrientes en un 134-680% debido al consumo de suplementos.<sup>10</sup>

En un estudio canadiense con deportistas universitarios, se estimó que el 98,6% de ellos consumía algún tipo de suplemento deportivo, al igual que otro realizado en Alemania, donde el consumo de los mismos era de un 80%. Actualmente, dependiendo del tipo de deporte y competición, el consumo de suplementos deportivos oscila entre el 40-100%. Además, según diversos autores se estima que aproximadamente el 50% de la población norteamericana utiliza de forma habitual estos suplementos para mejorar el rendimiento deportivo u obtener beneficios indirectos (alivio del dolor musculoesquelético, recuperación de lesiones...). A nivel económico, sólo en Estados Unidos, el mercado de los suplementos nutricionales llegó a generar 3,3 billones de dólares hace más de una década, creciendo hasta unos 12 anuales en 1999. (Blendon RJ, Desroches CM, Benson JM, Brodie M, Althman DE. Americans' views on the use and regulation of dietary supplements. Arch Intern Med 2001;161:805-810.) La facturación media en 2010 en este tipo de productos en Estados Unidos fue de 84.500 millones, ocupando el 26% de los productos nutricionales.<sup>11</sup>

## **2.2 Metabolismo y adaptaciones fisiológicas del ejercicio**

El cuerpo humano utiliza la energía química procedente de los alimentos, convertida en energía mecánica y almacenada en los tejidos para realizar cualquier movimiento muscular.

Esta energía procede principalmente de quemar ácidos grasos (debido a la rotura de grasas) y glucosa (originada por los HC). Esta última, se almacena en el hígado y en los músculos en forma de glucógeno, utilizado como fuente de energía para la contracción del músculo.

La fuente de energía utilizada por el músculo dependerá de la capacidad individual del atleta para captar oxígeno, de la dieta y de la intensidad y duración del ejercicio.

En el ejercicio menos intenso pero sostenido, el glucógeno suministra el 40-50% de la energía requerida, pero hasta los atletas más entrenados sólo almacenan glucógeno suficiente para 2 horas de ejercicio ininterrumpido. Por otro lado, en atletas de resistencia, los ácidos grasos pueden suministrar hasta

el 80% de las necesidades energéticas, aunque los músculos siempre van a necesitar un aporte simultáneo de glucosa.<sup>12</sup>

En cuanto a las respuestas fisiológicas que se producen en el ejercicio físico, aparece un estímulo (ejercicio) que causa una perturbación en la homeostasis, un cambio en la estructura o medio químico de las células. Esto genera aumento de temperatura, disminuye Ph de la sangre, caída del O<sub>2</sub> en líquidos...

Algunas moléculas de las células del cuerpo que captan estos cambios estimulan una vía de respuesta compleja, por la que se transmite una señal a esos órganos para cambiar sus funciones, generando así una respuesta ante el ejercicio. Esto da lugar a un “feedback negativo” a las perturbaciones causadas, basado en la activación de moléculas de enzimas en el órgano objeto, adaptándose mejor al ejercicio y reduciendo la perturbación en el equilibrio energético que se produce, compensando también la reducción de energía causada por la contracción muscular.<sup>13</sup>

## **2.3 Requerimientos y recomendaciones nutricionales generales en el deporte**<sup>14</sup>

El rendimiento deportivo y la nutrición están íntimamente ligados, siendo necesario mantener unas reservas de energía muscular para conseguir una adaptación a las demandas que suponen los entrenamientos.

### **2.3.1 Energía y macronutrientes**

El consumo de energía es muy importante para mantener un peso y conservar una composición corporal adecuada. No obstante, el gasto energético total de un deportista va a depender de varios factores, como el tipo de ejercicio que realice, duración, sexo, frecuencia e intensidad y el estado nutricional previo.

### **2.3.2 Carbohidratos**

Son la fuente principal de energía en el ejercicio intenso. Están muy ligados a la capacidad de resistencia en el ejercicio y a la concentración de glucógeno muscular. La recomendación general es del 50-60% de la energía,

pero en deportes donde existe un entrenamiento continuado o competiciones de resistencia prolongada, la cifra aumenta a un 60-70%. En general, el uso de los hidratos de carbono aumenta con la intensidad del ejercicio y disminuye con la duración del mismo. Son de especial importancia en ejercicios de duración prolongada, concretamente al inicio del mismo, disminuyendo progresivamente.

### **2.3.3 Proteínas**

Son fundamentales para lograr la capacidad de adaptación que tiene el músculo durante el ejercicio.

Se entiende como ingesta proteica adecuada aquella que “ permite el funcionamiento máximo de todos los procesos del cuerpo, no produce aumento significativo en la síntesis de urea y oxidación de aminoácidos y permite una adaptación física beneficiosa bajo ciertas condiciones”.

Los requerimientos proteicos suelen ser mayores, aunque son variantes en función del tipo de ejercicio, dependiendo también del estrés y la cantidad de masa muscular. En general, las necesidades proteicas de una persona deportista adulta son un 20% mayores que las de un individuo no deportista.

Estas necesidades presentan una relación directa con el aporte de energía.

### **2.3.4 Lípidos**

La grasa es imprescindible como fuente de energía empleada en el ejercicio. Sin embargo, según el tipo de actividad, variará el proveedor de energía en ese momento, de esta manera:

-En reposo, prácticamente la totalidad de energía que se necesita proviene de las grasas.

-Durante la actividad intensa, el organismo comienza a utilizar cada vez en cantidades mayores los hidratos de carbono como fuente de energía, aunque el uso de grasas va a depender del tiempo y duración del ejercicio.

- En ejercicios de baja intensidad, la energía procede básicamente del metabolismo de las grasas.

### **2.3.5 Vitaminas y minerales**

Son también estas sustancias importantes durante el ejercicio, favoreciendo la síntesis y la reparación del tejido muscular y potenciando la recuperación en lesiones. Para evaluar un suministro adecuado de estos micronutrientes, es necesario realizar una evaluación del estado nutricional. Sin embargo, actualmente no existen recomendaciones específicas sobre vitaminas y minerales en atletas, por lo que es difícil plantear recomendaciones concretas para cada deporte.

## **2.4 Clasificación de las ayudas ergogénicas**

A nivel general, las ayudas ergogénicas se clasifican en: <sup>5</sup>

Mecánicas-biomecánicas: se refieren a las características de los materiales utilizados por los deportistas.

Psicológicas: son técnicas y estrategias de entrenamiento psicológico que mejoran el rendimiento, optimizando también la energía.

Farmacológicas: referido a sustancias químicas que se introducen en el organismo con el objetivo de mejorar la respuesta del mismo.

Fisiológicas: son sustancias que mejoran el funcionamiento orgánico, controlando así los efectos negativos causados por el ejercicio.

Nutricionales: basados en una mejora del rendimiento a partir de la manipulación de la dieta.

Estas últimas, son el tipo de ayuda ergogénica que más ha aumentado en los últimos años, incluyéndose una amplia gama de productos dentro de esta categoría.

El sistema de clasificación utilizado para separar las ayudas ergogénicas nutricionales, según las prácticas de suplementación, se resume en: <sup>8</sup>

- A) Modificaciones nutricionales en la dieta del deportista: se basan en la manipulación de proporciones o cantidades totales de los componentes dietéticos habituales para conseguir una mejora el rendimiento deportivo.
- B) Suplemento dietético/nutricional: productos usados para tratar las exigencias fisiológicas o nutricionales planteadas en el deporte. Se utilizan como medio de aportar requerimientos nutricionales especiales para el ejercicio, así como para prevenir o revertir deficiencias nutricionales que aparecen normalmente en atletas.

Dentro de este último grupo, según la clasificación actualizada del 2019 por parte del Instituto Australiano del Deporte, se pueden distinguir diferentes categorías de suplementos y alimentos deportivos: <sup>15</sup>

GRUPO A: Existe evidencia científica sólida en cuanto a su consumo en situaciones específicas de ámbito deportivo, a partir de protocolos deportivos basados en la evidencia. Aquí se incluyen alimentos deportivos, suplementos médicos y suplementos para el rendimiento.

GRUPO B: Cuentan con apoyo científico en desarrollo, aunque es necesario que se realicen investigaciones más detalladas. Se permite su consumo en una situación controlada o en un protocolo de investigación. Aquí se incluyen los polifenoles presentes en los alimentos o compuestos de interés para la función, integridad y/o el metabolismo corporal.

GRUPO C: La evidencia científica no respalda que existan beneficios para los atletas que los consumen o no hay investigaciones que permitan decidir sobre los mismos. Aquí se incluyen productos de las categorías A y B utilizados sin que existan protocolos aprobados y otros tipos de suplementos cuyos ingredientes no se puedan clasificar dentro de los grupos A, B o D.

GRUPO D: Aquellos cuyo consumo está prohibido o posee un alto riesgo de contaminación que podría llevar a una prueba de dopaje positiva. Se incluyen aquí las prohormonas y potenciadores de hormonas, los estimulantes y los liberadores de GH y péptidos.

## **2.5 Principios para considerar aporte alimenticio como complemento alimenticio**<sup>8</sup>

Según la Directiva 2002/46/CE, sobre complementos alimenticios, se entiende por complemento alimenticio “producto alimenticio cuyo fin sea complementar la dieta normal y consistirá en fuentes concentradas de nutrientes u otras sustancias que tenga efecto fisiológico o nutricional, en forma simple o combinada y comercializado en forma dosificada. (Directiva 2002/46 del Parlamento Europeo y del Consejo. 10 de Junio de 2010).

Actualmente, el control de calidad de la fabricación de suplementos se confía a las propias empresas fabricantes, debido a la falta de evaluación por parte de los gobiernos. Un buen control de calidad incluye:

- Cantidades precisas
- Precisión en el rotulado de los componentes
- No incluir productos no declarados
- No incluir ningún producto contaminante

Además, estos componentes han de ser seguros, aportando información adecuada y conveniente, incluyéndose mecanismos de evaluación y autorización de aquellas sustancias que puedan formar parte de estos complementos, así como sus dosis máximas y mínimas.

## **2.6 Problemas de las prácticas de suplementación**<sup>5,11</sup>

- A nivel de la Unión Europea, no existen requisitos específicos sobre composición o etiquetado, lo que conlleva a la necesidad de un mayor control y regulación en la industria de estos productos deportivos, siendo un riesgo para los deportistas y un problema de salud pública.

- En 1991, se revisaron en Estados Unidos 12 famosas revistas de salud y culturismo, concluyendo dicho estudio en que más de cien compañías estaban comercializando falsos suplementos alimenticios cuyo potencial ergogénico no estaba demostrado.

- Además de no tener una mayor supervisión o recomendación por parte de profesionales, este tipo de productos son de venta libre y representan un gasto económico importante en los deportistas.

- Algunos productos que no están incluidos en las listas de sustancias prohibidas por los organismos internacionales, presentan defectos adversos y comunes importantes:

- No están contrastados por suficientes estudios que los validen
- No son ensayos a doble ciego
- No se llevan a cabo en deportistas de buen nivel
- Aparece algún defecto estadístico que los invalida
- Son producidos bajo el patrocinio de alguna empresa involucrada en su comercialización.

De esta manera, es conveniente adjuntar un diagrama de decisión que muestra la secuencia lógica para la toma de decisiones respecto al uso de cualquier sustancia considerada como suplemento nutricional o ayuda ergogénica, llevando a cabo las precauciones necesarias en cuanto al dopaje.

## **2.7 Normativa de los suplementos nutricionales** <sup>16</sup>

### Reglamentación relativa a la seguridad alimentaria

Cualquier alimento, incluidos complementos, deben cumplir y respetar las normas que se establecen en el RD 1801/2003 del 26 de Diciembre, sobre la seguridad de estos productos. Este mismo se aplicará con carácter supletorio a aquellos riesgos, categorías de riesgos o aspectos no regulados por la normativa de seguridad propia del área alimentaria. En cuanto a los alimentos, cabe destacar dos leyes a considerar:

Ley 17/2011, 5 de Julio, de Seguridad Alimentaria y Nutrición, donde se establecen los principios y requisitos generales de legislación alimentaria y

dónde, en uno de sus artículos (14), se destaca que “*sólo podrán comercializarse alimentos y piensos que en condiciones de uso normales, sean seguros*”.

Ley 11/2001, 5 de Julio, por la que se crea la Agencia Española de Seguridad Alimentaria. Posteriormente se realizará una reforma por la que nacerá la AECOSAN (Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición), organismo encargado actualmente de la seguridad alimentaria.

### Reglamentación relativa a la comercialización

Siguiendo la normativa general de comercio, regida por la Ley 1/2010, del 1 de Marzo, se establece la distribución y venta de productos alimentarios según la misma. Además, las empresas de la cadena alimentaria y determinados productos alimenticios, requieren para su comercialización y/o puesta en marcha de un registro, el Registro General Sanitario de Alimentos, que se inscribe en la AECOSAN.

### Etiquetado y alegaciones nutricionales

El etiquetado de los alimentos está regulado por la norma del Reglamento (UE) N o 1169/2011 del parlamento Europeo y del Consejo, sobre la información alimenticia facilitada al consumidor. En el Art 1, se puede leer “*el presente reglamento será aplicable sin perjuicio de los requisitos de etiquetado previstos en las disposiciones de la Unión aplicables a alimentos concretos*”. Los complementos forman parte de aquellos alimentos en los que su etiquetado se ve regulado por una normativa específica, incluyendo mensajes de precaución, o los productos dietéticos. En el caso de los suplementos deportivos, estos se encuentran pendientes de una norma específica, aunque incluyen una mayor información en la etiqueta y en mensajes de precaución.

También existen normativas reguladoras específicas de las propiedades nutritivas de los alimentos, en las que aparecen los listados de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos, recogido en el reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo.

### Normativa específica

Los productos dietéticos o productos alimenticios destinados a una alimentación especial, como son los suplementos para deportistas, tienen una reglamentación más compleja al ser un grupo tan heterogéneo. En España, su reglamentación básica conjunta todavía se basa en el RD 2885/1976, ya que se consideran “*pendientes de regulación*”.

### 3. OBJETIVOS

- Analizar las pautas de suplementación más comunes en el ejercicio físico.
- Describir los principales efectos de las ayudas ergogénicas deportivas.
- Evaluar la importancia de unos buenos hábitos nutricionales en el ámbito deportivo.

### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo se lleva a cabo una revisión bibliográfica sobre los efectos de la suplementación nutricional en deportistas. Para ello, se han consultado las siguientes bases de datos: “Scielo”, “ScienceDirect”, “Google Académico” y “Dialnet”, utilizando las siguientes palabras clave: *Ejercicio físico, Ayuda ergogénica, Suplementación nutricional, Nutrición deportiva.*

#### Criterios de inclusión

- Estudios la suplementación nutricional en el ejercicio físico
- Estudios basados en los efectos y respuestas del organismo ante estos complementos alimenticios
- Estudios publicados en los últimos 5 años
- Estudios de acceso abierto
- Estudios en Español y/o Inglés

#### Criterios de exclusión

- Estudios realizados en poblaciones sedentarias
- Estudios publicados anteriormente a los últimos 5 años
- Estudios redactados en otro idioma que no sea Español o Inglés
- Estudios desarrollados en otros campos o especies

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la revisión y búsqueda de diferentes artículos y estudios relacionados con el uso y efectos de los suplementos nutricionales en el ejercicio físico, cabe destacar los siguientes resultados:

En cuanto al perfil general del deportista consumidor, es el del individuo joven, de sexo masculino, que realiza de manera regular ejercicio físico, principalmente desarrolla la actividad en gimnasios, dedica varios días y horas a la semana y lleva a cabo alguna dieta especial de alimentación.<sup>18</sup>

Los estudios demuestran que existe una clara tendencia de consumo de suplementos nutricionales, llegando más de la mitad de los usuarios a utilizar estos productos, en ocasiones consumiendo la misma persona hasta 4 suplementos diferentes.<sup>17,18</sup>

En general, las sustancias más consumidas en orden decreciente son: Proteínas, L-carnitina, bebidas deportivas, creatina, complejos vitamínicos y agentes hipolipídicos. El objetivo común de estas tendencias de consumo en hombres y mujeres suele ser aumentar la fuerza y masa muscular y reducir la grasa corporal, respectivamente.<sup>18</sup>

Estos estudios evidencian que un alto porcentaje de los productos regularmente consumidos, por encima de la mitad, no tienen efectos beneficiosos significativos que estén científicamente demostrados. Aun así, la amplia mayoría de los deportistas, en torno al 80%, afirman conseguir sus objetivos gracias al consumo de estos suplementos nutricionales, pudiendo ser producido por un efecto placebo, ya que en un gran número de casos, el producto consumido no sólo no tiene el efecto deseado, sino que parece ser contraproducente al objetivo planteado. Existe además una relación directamente proporcional entre los años entrenando y el consumo de este tipo de sustancias.<sup>17,18</sup>

Son muy pocos los estudios que evidencian un beneficio significativo en el consumo de suplementos como ayuda ergogénica, aunque entre ellos cabe destacar:<sup>19,20</sup>

- Monohidrato de creatina (MC), aparece un aumento del 1%-2% del rendimiento tras su consumo en competiciones de élite (sprints), así como una mejora en la fuerza y potencia muscular.
- B-Hidroxi-β-Metilbutirato (HMB), contribuye al aumento de la masa magra y de la masa libre de grasa, siempre que se realice un entrenamiento de fuerza. Además, hay otros autores que evidencian una mayor recuperación y un daño muscular menor.
- Bicarbonato Sódico (BS), hay evidencias que demuestran una mejoría en el rendimiento en pruebas de atletismo y sprints intermitentes.
- B-Alanina, parece mejorar el rendimiento en ejercicios intermitentes de alta intensidad, en un periodo de consumo de 4 a 10 semanas.
- Cafeína, cuyo efecto más abalado se muestra en una mejoría de la resistencia aeróbica, aumentando el trabajo total realizado. Además, en estudios realizados en deportes de equipo, aparece una mayor precisión en pases o tiros, mejorando los reflejos, así como un menor tiempo de reacción. Esta sustancia parece ser especialmente efectiva en situaciones de fatiga física y mental.
- Nitratos, que favorecen el retraso en la aparición de la fatiga en actividades de duración larga, así como un mayor rendimiento en actividades inferiores a 40 minutos de duración. Además, aparece un beneficio en actividades de equipo, mejorando el rendimiento hasta un 5%.

Los complementos anteriormente citados parecen tener un alto grado de evidencia científica en la mejora del rendimiento físico. Parece difícil comprometer a deportistas de élite a realizar este tipo de estudios de investigación, por ello los sujetos sometidos a estos estudios son en su mayoría deportistas a nivel recreativo. <sup>20</sup>

En cuanto a estudios relacionados con sustancias con evidencia de tipo B en el aumento del rendimiento deportivo, hay que destacar un posible beneficio en los siguientes:

- L-Carnitina, que parece tener un efecto lipolítico en mujeres con un porcentaje de grasa superior al 20%, y en hombres superior al 15%.
- Citrulina, precursor de la arginina. Estudios avalan una eficacia importante en el aumento de la fuerza máxima, la potencia y el número de repeticiones, actuando así como potenciador del rendimiento.
- Arginina, parece potenciar la recuperación tras ejercicios muy exigentes.
- Aminoácidos ramificados, parecen contribuir a la síntesis proteica y disminuir el daño muscular producido en el ejercicio.
- ATP, principal fuente de energía para las células, la evidencia muestra un aumento de la fuerza muscular, reduciendo también la fatiga e incrementando la resistencia.
- Glutamina, los estudios existentes relacionados con esta sustancia son efectivos en aquellos deportistas sometidos a entrenamientos con mucha destrucción muscular, favoreciendo así la recuperación de fibras musculares.
- En cuanto a las vitaminas D,E y C, en general tienen un efecto antioxidante, mientras que la riboflavina o Vitamina B2 parece ser útil en corredores de ultradistancias, mejorando el daño y la fatiga muscular.
- Melatonina, parece tener un efecto antioxidante y antiinflamatorio.

Respecto a los probióticos, no existen estudios que establezcan su eficacia, aunque podrían ser beneficiosos para deportistas en periodos de competición, ya que interactúan con el sistema inmunitario, mejorando algunos procesos como diarreas y colitis ulcerosas.<sup>20</sup>

En cuanto a los efectos adversos encontrados en la población consumidora de estos productos, los estudios revelan que estos efectos secundarios aparecen en más de un 80% de los casos.

Los principales efectos adversos por exceso de ingesta de nutrientes, afectan a los órganos y el metabolismo. De mayor a menor prevalencia, a nivel general cabe destacar los siguientes:<sup>21,24</sup>

- Problemas digestivos
- Acné
- Cambios de ánimo
- Edema
- Aumento de la libido
- Ginecomastia

Según estos estudios, los efectos adversos relacionados con el tracto gastrointestinal son los más comunes, induciendo alteraciones en la mucosa intestinal. El colon es el órgano más vulnerable, viéndose afectado su epitelio, la mucosa y la absorción de agua. <sup>24</sup>

La mayoría de los efectos secundarios de la suplementación derivan de un largo periodo de ingesta no supervisada junto al consumo de dieta, conduciendo a una ingesta excesiva por encima del máximo tolerable. <sup>24</sup>

Respecto a los medios de información sobre el consumo de las sustancias ergogénicas y los conocimientos por parte de los consumidores, los estudios revelan las siguientes tendencias:

La mayoría de la población general recibe información y consejo a través del entrenador personal o del gimnasio, siendo a su vez, un alto porcentaje el que sigue indicaciones de amigos. Internet es el siguiente medio de documentación más utilizado, seguido de consultas a nutricionistas y médicos. Además, los medios de comunicación más aceptados para recibir información son las redes sociales, páginas web y televisión. <sup>21,23</sup>

En cuanto al nivel de conocimientos de las personas que consumen estos productos, un alto porcentaje (70%) presenta un nivel muy bajo de los mismos, dando lugar en muchos casos a un consumo parcialmente inadecuado. <sup>22</sup>

Es relevante destacar que un importante número de sujetos no tiene orientación, interés o preferencia por el uso de guías nutricionales para mejorar el rendimiento deportivo, considerando de esta manera la dieta diaria suficiente y evidenciando el desconocimiento de los beneficios de usar las mismas. <sup>23</sup>

Estos estudios revelan mediante encuestas los principales motivos que llevan al consumo de suplementos dietéticos por parte de los deportistas, siendo las principales razones la mejora del aspecto físico, la complementación de dietas pobres, conseguir un mayor rendimiento deportivo y aporte de energía o el mantenimiento de una buena salud.<sup>21,22</sup>

La revisión incluye estudios que tratan de evidenciar la verdadera eficacia de los suplementos deportivos y las tendencias de la población consumidora. Además, se analizan los principales efectos adversos que generan el abuso o consumo prolongado de estas sustancias, así como el conocimiento y el tipo de guías nutricionales en las que se basan los deportistas para el uso de estas.

Los resultados respecto a las tendencias de consumo indican que existe un perfil claro respecto al tipo de deportistas que utilizan suplementos nutricionales, apareciendo un aumento en el porcentaje de consumo en sustancias concretas: proteínas, L-carnitina, bebidas deportivas, creatina, complejos vitamínicos y agentes hipolipídicos.

Aunque la mayoría de los encuestados afirman obtener resultados y cumplir los objetivos deportivos gracias a estos productos, son pocos los que están evidenciados científicamente y presentan verdaderos beneficios en el rendimiento físico.

Principalmente aparecen en estos estudios los suplementos nutricionales de grupo A, y algunos del grupo B: ATP, arginina, L-carnitina, aminoácidos ramificados, citrulina, melatonina, glutamina y algunas vitaminas.

En cuanto a los efectos adversos, no se puede afirmar que el consumo de suplementos dietéticos tenga consecuencias negativas sobre la salud del deportista, aunque es común que aparezcan en aquellos que presentan pautas erróneas o consumos prolongados en el tiempo, mediante ingestas desmesuradas sin controles profesionales y con una falta de asesoramiento. De esta manera, es frecuente que aparezcan algunos efectos adversos, siendo los

síntomas gastrointestinales las principales consecuencias del aporte excesivo de estos complementos alimenticios.

En un amplio número de casos, aparecen conocimientos deficientes sobre el buen uso y consumo de los suplementos, por lo que es necesaria una buena base y orientación para garantizar una adecuada pauta de consumo, asegurando también que los productos y sustancias utilizadas estén respaldadas científicamente y su uso sea seguro.

Cabe destacar en este aspecto el papel del entrenador/preparador físico, principal fuente de información que utilizan los encuestados, como orientador, asesor y promotor de la salud, que debe garantizar la seguridad del deportista.

## **6. CONCLUSIONES**

- El consumo de suplementos nutricionales se presenta en más de la mitad de la población deportista, siendo una práctica cada vez más común que busca una mejora del rendimiento físico.
- Las proteínas se presentan como la principal elección de suplementación nutricional, seguidas de L-carnitina, bebidas deportivas, creatina, complejos vitamínicos y agentes hipolipídicos.
- Las sustancias con evidencia científica y beneficios significativos en el rendimiento deportivo, son aquellas incluidas en el grupo A y algunas concretas dentro del grupo B.
- Los problemas digestivos, junto con cambios de ánimo o de la piel, destacan entre los efectos adversos más comunes, derivados de ingestas excesivas y prolongadas en el tiempo.
- Son frecuentes las tendencias de consumo erróneas y contraproducentes al objetivo que se quiere conseguir, debido a la desinformación y falta de asesoramiento profesional por parte del consumidor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Real Academia Española [Internet]. Rae.es. 2020 [cited 11 April 2020]. Available from: <https://www.rae.es/>
2. EURLEX [Internet]. Eur-lex.europa.eu. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2002R0178:20080325:ES:PDF>
3. Aecosan - Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición [Internet]. Aecosan.msssi.gob.es. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad\\_alimentaria/detalle/complementos\\_alimenticios.htm](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/detalle/complementos_alimenticios.htm)
4. Boletín Oficial del Estado [Internet]. Boe.es. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://www.boe.es/doue/2009/124/L00021-00029.pdf>
5. Suplementos alimenticios en deportistas de élite [Internet]. Efdportes.com. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd91/supl.htm>
6. Organización Mundial de la Salud | Inactividad física: un problema de salud pública mundial [Internet]. Who.int. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_inactivity/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/)
7. [Internet]. Repositorio.unican.es. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11760/Gandarillas%20Jim%c3%a9nez%20Andr%c3%a9s.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
8. Blasco R. Las ayudas ergogénicas nutricionales en el ámbito deportivo. Primera parte. Aspectos generales [Internet]. Aulamedica.es. 2016 [cited 23 January 2020]. Available from: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5038.pdf>

9. Blasco R. Ayudas ergogénicas nutricionales en el deporte. Necesidades fisiológicas y cómo cubrirlas. Tercera parte [Internet]. Aulamedica.es. 2018 [cited 23 January 2020]. Available from: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5066.pdf>
10. Arenas M. Cuando el deporte deja de ser salud: dietas, suplementos y sustancias para aumentar el rendimiento y su relación con el riñón. Revista de la Sociedad Española de Nefrología. 2018; (3): 223-226.
11. Martínez J. Consumo de suplementos y ayudas ergonutricionales en el colectivo deportivo y su regulación [Internet]. Efdeportes.com. 2012 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://www.efdeportes.com/efd175/consumo-de-suplementos-y-ayudas-ergonutricionales.htm>
12. Ribas S, Roses F. Conceptos básicos en nutrición deportiva. 1ª ed. Barcelona: Santiveri; 1995.
13. R Lamb D, Fisiología del ejercicio: respuestas y adaptaciones. 1ª ed. Móstoles (Madrid): Augusto E. 1978
14. Molina J. Influencia de una intervención nutricional sobre el estatus clínico, nutricional y oxidativo en deportistas de élite: estudio de suplementación con diversos micronutrientes [Internet]. Digibug.ugr.es. 2013 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/30921/22675541.pdf?sequence=1>
15. Sport Australia [Internet]. Sport Australia. 2020 [cited 23 January 2020]. Available from: <https://www.sportaus.gov.au/>
16. Álvarez J. Problemas éticos en el uso de suplementos nutricionales [Internet]. Rua.ua.es. 2015 [cited 23 January 2020]. Available from: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48769/1/Problemas\\_eticos\\_en\\_el\\_uso\\_de\\_suplementos\\_nutricional\\_ALVAREZ\\_GARCIA\\_JULIAN.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/48769/1/Problemas_eticos_en_el_uso_de_suplementos_nutricional_ALVAREZ_GARCIA_JULIAN.pdf)
17. Rodríguez F, Crovetto M, González A, Santibáñez F, Morant N. Consumo de suplementos nutricionales en gimnasios, perfil del consumidor y características de su uso. Revista Chilena de Nutrición. 2013; (2): 157-166.

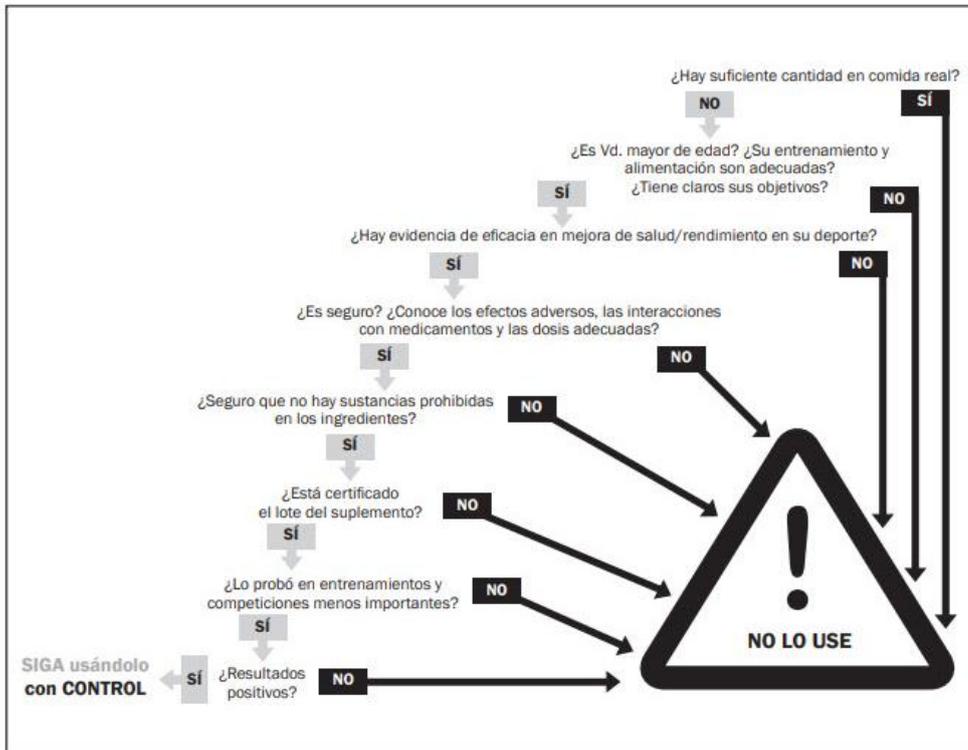
18. Jorquera C, Rodriguez F, Torrealba M, Campos J, Gracia N. Consumo, características y perfil del consumidor de suplementos nutricionales en gimnasios de Santiago de Chile. Revista Andaluza De Medicina del Deporte. 2016: (3); 99-104
19. García A, Villegas J. Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte [Internet]. Archivosdemedicinadeldeporte.com. 2019 [cited 27 March 2020]. Available from: [http://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/Arch\\_Med\\_Deporte\\_2019\\_Supl\\_1.pdf](http://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/Arch_Med_Deporte_2019_Supl_1.pdf)
20. Ibañez J, Santesteban V. Nutrición Hospitalaria - Arán Ediciones, S.L. [Internet]. Nutricionhospitalaria.org. 2016 [cited 27 March 2020]. Available from: <https://www.nutricionhospitalaria.org/index.php/articles/00997/show>
21. Prado S. Prevalencia del consumo de sustancias para mejorar el rendimiento físico y conocimiento sobre su contenido y efectos adversos en usuarios de gimnasios entre los 18-45 años [Internet]. 13.65.82.242. 2017 [cited 11 April 2020]. Available from: <http://13.65.82.242:8080/xmlui/bitstream/handle/cenit/1294/MED-389.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Oliver M. efectos adversos del uso de la suplementación dietética por parte de los deportistas [Internet]. Dspace.uib.es. 2017 [cited 11 April 2020]. Available from: [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver\\_Miro\\_Margarita.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/4231/Oliver_Miro_Margarita.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
23. Cargua G. Estudio de comportamientos de hábitos y consumo alimenticio en deportistas no profesionales cuya edad oscila entre 25 y 50 años [Internet]. Repositorio.uide.edu.ec. 2017 [cited 11 April 2020]. Available from: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2340/1/T-UIDE-1674.pdf>

24. Della Guardia L, Cavallaro M, Cena H. The risks of self-made diets: the case of an amateur bodybuilder. [Internet] Biomedcentral.com 2015 [cited 11 April 2020]. Available from:

<https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12970-015-0077-8>

## 8. ANEXOS

**Anexo I:** Diagrama de secuencia lógica para toma de decisiones referentes a la nutrición y el uso de suplementos alimenticios en deportistas.



**Fuente:** Archivos Sociedad Española de Medicina del Deporte <sup>19</sup>

**Anexo II:** Tabla de resultados bibliográficos encontrados según bases de datos y criterios de búsqueda

<b>Base de datos</b>	<b>Artículos encontrados</b>	<b>Artículos descartados según criterios de exclusión</b>	<b>Artículos utilizados</b>
<b>Dialnet</b>	61	33	2
<b>Scielo</b>	13	9	1
<b>Google Académico</b>	299	45	4
<b>ScienceDirect</b>	59	46	1

**Fuente:** Elaboración propia.