



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

VALORACIÓN DIETÉTICO-NUTRICIONAL EN DEPORTES DE RESISTENCIA Y
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ERGONUTRICIONALES

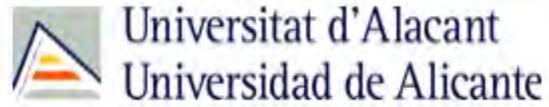
José Miguel Martínez Sanz



Tesis **Doctorales**

www.eltallerdigital.com

UNIVERSIDAD de ALICANTE



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

VALORACIÓN DIETÉTICO-NUTRICIONAL EN DEPORTES DE RESISTENCIA Y
CARACTERIZACIÓN DE LOS SUPLEMENTOS ERGONUTRICIONALES

José Miguel Martínez Sanz

Tesis presentada para aspirar al grado de

DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA SALUD

Dirigida por:

Dra. María del Rocío Ortiz Moncada y Dr. Ángel Gil Izquierdo

AGRADECIMIENTOS

Esta tesis ha recibido tantísimas cosas de las personas que han formado y forman parte de mi vida, que no encuentro las palabras concretas de agradecimiento, pero no puedo dejar de mencionarles.

A mi familia, 6 personas de gran valor que siempre están conmigo y me han apoyado incondicionalmente en este arduo camino, os amo. A mi abuela y bisabuela que me dieron todo el amor del mundo, aunque ya no estén conmigo espero que sigan viendo el camino que voy recorriendo.

Alicia, Sandra, Pablo, Marcio, Mario, Jota, Pepe, Lydia, Lara, Noe y Jose, mis amigos por encima de todas las cosas, me declaro fan incondicional de ellos. Gracias por soportarme, escucharme y cuidarme, sois uno de mis pilares en la vida.

Al CODiNuCoVa y la Academia Española de Nutrición y Dietética, me acogieron recién salido del huevo y me hicieron crecer, amar, trabajar y luchar para la profesión del dietista-nutricionista. Gracias Alma Palau, Lydia Micó, Carlos Ferrando, Rocío Práxedes, Jorge Martín, Manuel Lucena, Laura Bilbao, María Navarro, Giuseppe Rusolillo, Iva Marques, Eduard Baladía, María José Ibañez, Ingortze Zubieta, Pilar Cervera, José Antonio López, Laura Carreño, Fran Celdrán. Son mi familia profesional, he aprendido y sigo aprendiendo mucho de vosotros.

Al Departamento de Enfermería, que desde noviembre de 2012 me he sentido muy arropado. Gracias ÁngelaSan Juan por tus toques de atención, a Manuel Gallar por cuidarme y hacerme sentir profesional desde que era un estudiante, a Manuel Lillo por darme una visión clara de las cosas, y a Sofía García que nos conocimos siendo novatos y me permitiste descubrir el tesoro que llevas dentro.

Al actual equipo decanal de la Facultad de Ciencias de la Salud, con especial mención a José Antonio Hurtado, por confiar en mí y valorarme como persona y profesional.

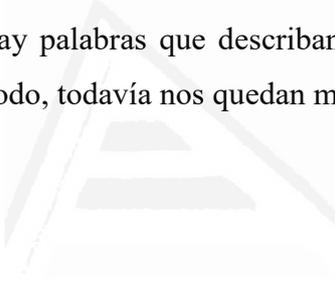
A tod@s mis compañer@s de profesión, sois tantos que no cogéis en estos agradecimientos, pero gracias por la ayuda y los momentos que compartimos en jornadas, congresos, emails, teléfono. etc. Estoy deseando esa quedada nutrifriki.

A mis directores de tesis. Rocío me preguntó una vez *¿estás seguro de dedicarte a la docencia y la investigación?*, jamás he dicho un sí tan rotundo, gracias por enseñarme y guiarme en esta faceta. Ángel, te conocí a mitad de camino y me has regalado mucho en investigación, a partir de ahora me toca devolvértelo.

A mis compañeros de triatlón, por las buenas sensaciones compartidas en los entrenamientos. Ellos saben que mi próximo objetivo es competir en .

A tod@s mis alumn@s presentes, pasados y futuros, porque este trabajo es la semilla que da su fruto en la docencia e investigación.

Por último, no me puedo olvidar de mis guardianas, amigas y compañeras, Isabel Sospedra y Aurora Norte. Isa te conocí en Valencia y nos reencontramos en Alicante, me has ayudado, apoyado y mostrado la sencillez de las cosas, sigue mimándome. Aurora, ya van 12 años, no hay palabras que describan todo este tiempo, pero sí los gestos y abrazos que lo curan todo, todavía nos quedan muchos años por delante.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ÍNDICE DE CONTENIDOS

LISTADO DE ABREVIATURAS.....	7
RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN	15
1.- Deporte: Definición y práctica.....	17
2.-Necesidades y suplementos energéticos, hídricos y nutricionales en el deporte	17
2.1. Hidratos de Carbono (HC)	19
2.2. Proteínas	19
2.3. Lípidos.....	23
2.4. Necesidades de micronutrientes	23
2.5. Necesidades de líquidos y electrolitos.....	25
3.-Suplementos ergonutricionales. ¿Qué hay de real y de falso?.....	28
JUSTIFICACIÓN	31
OBJETIVOS	35
METODOLOGÍA	39
Metodología objetivo específico 1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.	42
Metodología del objetivo específico 2. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.....	44
Metodología del objetivo específico 3. Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.	46
Metodología del objetivo específico 4. Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.....	46
RESULTADOS.....	49
1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.	51
2. Suplementos ergonutricionales en población deportista: Cuestionarios de valoración de consumo, documentos europeos legislativos y presencia de sustancias.....	56
2.1. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.....	56
2.2. Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.	71
2.3. Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.	81
DISCUSIÓN	91
1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.	93

2. Suplementos ergonutricionales en población deportista: Cuestionarios de valoración de consumo, documentos europeos legislativos y presencia de sustancias.....	95
2.1. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.	95
2.2. Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.	99
2.3 Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.	106
3. Limitaciones.....	111
CONCLUSIONES FINALES	113
ANEXOS - PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DURANTE EL PERIODO PREDOCTORAL	117
BIBLIOGRAFÍA.....	127



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

LISTADO DE ABREVIATURAS

aa: aminoácidos

AEPSAD: Agencia Española de protección de la salud en el deporte

AGM: grasas monoinsaturadas

AGP: para poliinsaturadas

AGS: grasas saturadas

ASADA: como la de Australia – Australian AntiDoping Agency

BR: bebida de reposición

CC: composición corporal

COI: Comité Olímpico Internacional

HC: Hidratos de Carbono

IA: ingesta adecuada

IDR: ingestas diarias de referencia

ILs: ingesta tolerable

Min: minerales

Na:sodio

NADO: National Anti Doping Organization (organizaciones nacionales antidoping)

NSAIDs: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs

NZVT: Nederlands Zekerheidssysteem Voedingsupplementen Topsport

TAS: Tribunal de Arbitraje del Deporte

UKAD: Autoridad Anti Doping de Reino Unido

USADA: Agencia Anti-Doping de Estados Unidos – United States AntiDoping Agency

Vit: vitaminas

WADA: Agencia Mundial Antidopaje



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

RESUMEN



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Antecedentes

El deporte se define como una actividad física, ejercida como juego o competición, que lleva implícito la condición física y está relacionada con la nutrición deportiva. En cada deporte y deportista existe un conjunto particular de necesidades y objetivos nutricionales, así como alimentarios, que se establecen para la mejora del rendimiento deportivo. En los últimos años, se han postulado las necesidades hídricas, de macronutrientes y micronutrientes, así como las diferentes pautas y protocolos de uso de diferentes suplementos/ayudas ergonutricionales para el mantenimiento de la salud y mejora del rendimiento deportivo. Según las investigaciones realizadas a través del Instituto Australiano del Deporte, conocer las prácticas alimentarias e hídricas durante entrenamiento/competición y consumo de suplementos y alimentos deportivos, son prioridades en investigación en los deportes individuales de resistencia.

La importancia de la preparación dietético-nutricional radica en la prevención o disminución de problemas gastrointestinales, deshidratación, hiponatremia, fatiga, entre otros. Para esta planificación, se debe tener en cuenta las características del deportista y de la prueba deportiva, material deportivo, avituallamientos y posibilidades de ingesta de alimentos/líquidos/suplementos. También es importante conocer el consumo y uso de suplementos/ayudas ergonutricionales, que puede variar entre las diferentes disciplinas deportivas, sexo, edad y objetivo del entrenamiento/competición. En la actualidad algunas sustancias han demostrado mejorar el rendimiento deportivo (creatina, cafeína, el bicarbonato, suplementos dietarios líquidos, bebidas y barras deportivas), pero existen otras que no tienen estos efectos. Además, el consumo de suplementos/ayudas ergonutricionales no está exento de riesgos, debido a que se han registrado casos en los que atletas han dado positivo en test de doping por la ingesta de estos productos, que contenían sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje. En la Unión Europea y sus estados miembros, no existe legislación/es específicas o que directamente hayan entrado en detalle sobre la regulación de estos suplementos, por tanto, los deportistas se encuentran desprotegidos ante su consumo.

Objetivo

Describir la planificación dietético-nutricional en diferentes eventos deportivos de resistencia, así como conocer las variables de consumo, documentos legislativos y

presencia de sustancias prohibidas de los suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

Metodología

Se recogieron datos primarios sobre diferentes deportistas y la planificación dietético-nutricional para afrontar diferentes eventos deportivos de resistencia. Además de datos secundarios mediante una revisión bibliográfica de las variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales, una revisión narrativa sobre los documentos legislativos europeos relacionados con los suplementos ergonutricionales en población deportista, y una revisión bibliográfica de los datos existentes sobre la presencia de sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en los suplementos ergonutricionales utilizados en el contexto deportivo.

Resultados y discusión

Los resultados sobre la planificación dietético-nutricional en diferentes eventos de resistencia nos permiten observar y describir la planificación teórica con la ingesta y dificultades reales. El deportista estudiado sigue sin dificultades las pautas establecidas según las recomendaciones energético-nutricionales para deportistas, puesto que las sensaciones que manifestó fueron de buena tolerancia en la ingesta de los alimentos/líquidos/suplementos, ausencia de calambres y molestias gastrointestinales, además indicó que su esfuerzo o rendimiento durante el evento no se vio tan afectado o disminuido como en otras pruebas.

Generalmente y en este tipo de eventos deportivos, los deportistas son consumidores de suplementos y/o ayudas ergonutricionales. Lo más buscado en los suplementos por parte de los deportistas es la mejora del rendimiento deportivo y la salud, obtención de energía y aumento de la masa muscular. Se destaca que las principales fuentes de información consultadas para el consumo de suplementos ergonutricionales son el entrenador y profesional de la salud. Respecto a los tipos de suplementos, los más consumidos está el hierro, cafeína, aminoácidos, creatina, proteínas, vit. C y E, pero no todos los consumidos han demostrado un efecto positivo.

Actualmente no existe una legislación específica europea de regulación de los suplementos ergonutricionales, aunque se destacan los reglamentos relacionadas con los suplementos ergonutricionales: 1)Reglamento nº 1924/2006 relativo a las declaraciones

nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos; 2) Reglamento nº 353/2008 que establece las normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables; 3) Reglamento nº 1925/2006 sobre la adición de vitaminas, minerales y otras sustancias determinadas a los alimentos; 4) Reglamento nº 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor; y 5) Directiva 2002/46/EC relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de complementos alimenticios.

Junto a la carente legislación específica sobre suplementos y/o ayudas ergonutricionales, cabe destacar que estos productos podrían contener sustancias prohibidas por la WADA como prohormonas y estimulantes. Se halló que el 20,9% de los suplementos analizados por los estudios incluidos en la revisión presentaban alguna sustancia prohibida por la WADA. Las tasas de contaminación oscilan entre el 12 y 58%, siendo el doping no intencionado un aspecto a tener en cuenta antes del establecimiento de cualquier pauta de suplementación.

Conclusiones

Establecer estrategias dietético-nutricionales para afrontar con éxito eventos deportivos de resistencia parece ser beneficioso, considerandola ingesta de alimentos, líquidos y/o suplementos y su respectivo aporte nutricional, así como el tipo de prueba objetivo y las características del deportista.

La revisión sobre los cuestionarios destinados a valorar el consumo de suplementos ergonutricionales precisa una estandarización de las variables e ítems que se incorporan en los mismos, para permitir una mejor recogida de información y posterior análisis.

Las prohormonas y estimulantes, son las principales sustancias prohibidas por la WADA encontradas en los suplementos y/o ayudas ergonutricionales. Ello deriva en la necesidad de disponer de un reglamento o apartado específico sobre el uso y aplicaciones de los suplementos ergonutricionales para deportistas, puesto que actualmente se carece de ello.

Palabras claves

Dietética, nutrición, deporte, planificación, hidratación, suplementos ergonutricionales, legislación, sustanciasprohibidas.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

INTRODUCCIÓN



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.- Deporte: Definición y práctica

El deporte se define como una actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas(2), que lleva implícita la condición física(3), y está relacionada con la alimentación y nutrición deportiva(4). Entre los indicadores de rendimiento y salud de los deportistas, destaca la composición corporal (CC), hidratación, dieta, suplementos y dopaje (5).

Un deportista o atleta es definido como una persona que practica algún deporte, por afición o profesionalmente(2). El Medical Subject Headings (MeSH) lo define como un individuo que ha desarrollado habilidades, resistencia física y fuerza o que participa en deportes u otras actividades físicas(6). Estas definiciones son genéricas, puesto que considera como deportista a todo aquel que practique un deporte sin tener nada más en cuenta. Es necesario diferenciar los sujetos que practican deporte como una actividad de ocio o tiempo libre, de aquellos en los que su vida gira en torno al deporte. Por ello puede resultar más adecuada la clasificación propuesta por Capdevila y colaboradores, para considerar a un sujeto como deportista: 1) practicar uno o varios deportes o actividades físicas como el baile, de forma habitual; 2) competir habitualmente; 3) entrenar bajo las órdenes de un entrenador o entrenadora y 4) dedicar un mínimo de 10 horas semanales a los entrenamientos, competiciones y desplazamientos relacionados con el deporte que practican(7).

Según la encuesta de hábitos deportivos en España de 2015, sólo el 19% de la población practica ejercicio físico diariamente y menos del 50% lo practica 1 vez a la semana. Aproximadamente el 32% de la población universitaria realiza ejercicio físico diariamente(8). Entre las modalidades deportivas más practicadas, encontramos los deportes de equipo y los individuales de resistencia.

2.- Necesidades y suplementos energéticos, hídricos y nutricionales en el deporte

En cada deporte y deportista existe un conjunto particular de necesidades y objetivos nutricionales que se establecen para la mejora del rendimiento deportivo. El cuerpo de un deportista sufre un constante estrés físico, fisiológico, y psicológico, que provoca una mayor predisposición a sufrir lesiones y enfermedades. Lo que se ingiere antes,

durante y después del entrenamiento o de la competición, afecta a la salud, a la CC, a la recuperación, y al rendimiento de los deportistas(9). Conocer la información sobre la situación del deportista en relación con su alimentación, hidratación, ingesta de suplementos ergonutricionales, CC, entrenamiento, aspectos sociales y estado de salud nos permite determinar la adecuación de la ingesta a las necesidades energéticas y de nutrientes según el volumen y carga del entrenamiento, así como identificar lo antes posible los factores que determinan el estado nutricional del deportista. Estos aspectos formarían parte de la valoración del estado nutricional(9,10).

Las necesidades nutricionales de hidratos de carbono, proteínas y grasas de un deportista determinan la adecuada ingesta energética. Esta ingesta adecuada para el deportista es la que mantiene un peso corporal adecuado para el óptimo rendimiento y maximiza los efectos del entrenamiento(11). Las necesidades energéticas dependen de una serie de componentes y factores que varían de un individuo a otro, los cuales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Componentes y factores del gasto energético en el deporte.

		Factores
Gasto total de energía diaria	Composición corporal	<ul style="list-style-type: none"> - Masa corporal - Cantidad de masa muscular - Cantidad ósea - Otros tejidos: corazón, cerebro e hígado
	Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo muscular
	Tasa Metabólica Basal (TMB)	<ul style="list-style-type: none"> - Genética y hormonas - Edad - Sexo - Peso - Talla
	Ejercicio y Actividad Física Voluntaria (AFV)	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de ejercicio - Intensidad de ejercicio - Duración del ejercicio
	Actividad Física Espontánea(AFE)	<ul style="list-style-type: none"> - Genética - Activación hormonal (hormonas simpático-adrenales)
	Efecto Térmico de los Alimentos (ETA)	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de alimento y macronutrientes (las proteínas tienen hasta un 30% de ETA).

Fuente: Burke, 2009(9)

Cuando la ingesta diaria de energía procedente de los macronutrientes es igual al gasto de energía, se dice que el deportista se encuentra en balance energético. El

conocimiento de las necesidades energéticas, nutricionales e hídricas del deportista es importante para la preparación dietético-nutricional, sobre todo en deportes individuales de resistencia.

Una correcta planificación dietético-nutricional es fundamental para disminuir problemas relacionados con la alimentación e hidratación durante el entrenamiento o la competición. Estos problemas (hipoglucemia, hiponatremia, deshidratación, golpe de calor, hipotermia, molestias gastrointestinales, etc.) tienen una consecuencia en el rendimiento del deportista. El esfuerzo realizado durante el entrenamiento/competición se asocia la aparición de fatiga y disminución de ritmo por el agotamiento del glucógeno muscular; de ello se deriva la utilidad de ingerir hidratos de carbono antes y durante la prueba, como aporte de combustible. Una inadecuada ingesta de líquidos unida a la pérdida de líquido corporal a través del sudor, puede desencadenar deshidratación. La hiponatremia es otro factor a considerar, posiblemente producida por la ingesta excesiva de agua que repone parte de los líquidos perdidos, pero no de electrolitos, dando lugar a una dilución de los electrolitos en sangre. Por último señalar los problemas gastrointestinales como náuseas, vómitos, gases o diarrea al realizar una toma en exceso o defecto de líquidos, alimentos o suplementos ergonutricionales, o por ingerir alguno de estos sin haberlo probado antes(12–15).

Las investigaciones realizadas por Louise Burke, destacan que entre las prioridades de investigación en los deportes individuales de resistencia, se encuentra conocer las prácticas alimentarias e hídricas durante entrenamiento/competición y el consumo de suplementos y alimentos deportivos(9). A lo largo de los años, se han ido postulando las necesidades de macro y micronutrientes para el deportista, las cuales se describen en los siguientes apartados.

2.1. Hidratos de Carbono (HC)

Existe consenso con respecto a que los deportistas deben consumir un alto contenido de carbohidratos en su dieta, de manera que supongan un 55-65% de la ingesta calórica total(10,16). La mayoría de los deportes se realizan a intensidades superiores al 60-70% del VO_2 max excepto deportes de muy larga duración (raids de aventura, ultratrails, maratones de montaña, etc.) con intensidades medias del 60-65% VO_2 max, siendo la

lipólisis de los lípidos intramusculares el combustible prioritario(11), aunque en función del perfil del recorrido del evento (desnivel positivo o negativo), puede implicar la utilización de la glucólisis en diferente medida. Hay estudios que alegan que la intensidad de máxima oxidación de lípidos está entre el 60 y 65% del VO_{2max} en sedentarios y deportistas de resistencia(17), mientras que en deportistas que entrenan a diario puede ser superior al 60% (equivalente a 5-7 g HC $Kg^{-1} d^{-1}$)(16,18) e incluso puede llegar a 9-11 g HC $Kg^{-1} d^{-1}$, cuando están en la fase competitiva o se entrenan dos veces al día(19). La restauración del glucógeno muscular y hepático es el objetivo fundamental de recuperación entre sesiones de entrenamiento o eventos deportivos, sobre todo cuando se realizan múltiples sesiones dentro de un periodo de tiempo considerado(20). En la tabla 2 se describen las directrices y necesidades de HC según diferentes situaciones.

Tabla 2. Recomendaciones de ingesta de HC en el deporte.

Situación	Cantidad de HC	Recomendaciones del tipo y tiempo de ingesta de HC
Situación aguda		
Recuperación post-ejercicio o carga de HC previo a ejercicios de menos de 90 minutos de duración.	- 7-12 g $Kg^{-1} d^{-1}$ (recuperación general). - 10-12 g $Kg^{-1} d^{-1}$ (36-48 horas antes).	- Elegir alimentos ricos en HC, bajos en fibra y residuos, de fácil uso para asegurar que se cumplen los objetivos de energía y tránsito intestinal.
Recuperación rápida post-ejercicio (tiempo de recuperación entre sesiones menor a 8 horas).	- 1-1,2 g $Kg^{-1} d^{-1}$ justo post-ejercicio hasta las primeras 4 horas. - HC en pequeñas cantidades cada 15-60 minutos.	- Puede haber beneficios en el consumo de pequeños tentempiés de manera regular. - Alimentos y bebidas ricas en HC pueden ayudar a asegurar que se cumplen los objetivos de energía.
Comida pre-ejercicio para aumentar disponibilidad de HC.	1-4 g $Kg^{-1} d^{-1}$ (1-4 horas antes).	- Elegir el momento, cantidad y tipo de alimentos y bebidas ricas en HC según las necesidades del evento y a las preferencias y/o experiencias individuales. - Evitar las opciones con alto contenido en fibra/grasa/proteína para reducir el riesgo de problemas gastrointestinales durante el evento.

		- Proporcionar opciones con bajo índice glucémico, como fuente de energía en situaciones en las que los HC no pueden ser consumidos durante el evento.
Durante ejercicios de menos de 45 minutos de duración. Ejemplos: 1500m a nado, carreras populares (5-15km), carreras de velocidad (400, 1500m), remo olímpico.	Pequeñas cantidades (30-60 g h ⁻¹)	Valorar la intensidad del esfuerzo del entrenamiento y/o competición, puede no necesitarse la ingesta de HC. La utilización de amplia variedad de bebidas y productos deportivos, puede proporcionar HC de fácil uso.
Durante ejercicio mantenido de alta intensidad. Entre 45-75 minutos. Ejemplos: triatlón sprint, pruebas individuales de contrarreloj (ciclismo).		
Durante ejercicio de resistencia. Entre 1-2,5 horas Ejemplos: triatlón olímpico, media maratón, maratón, deportes por equipos (futbol, baloncesto, voleibol, balonmano, etc.) deportes de raqueta.	30-60 g h ⁻¹	- La oportunidad para consumir alimentos y bebidas varían de acuerdo con las reglas y naturaleza de la modalidad deportiva. - Existe una variedad de opciones dietéticas y productos deportivos especializados en forma de líquido o sólido.
Durante ejercicio de ultra-resistencia. Más de 2,5-3 horas. Ejemplos: Triatlón de larga distancia, ironman, 100km de carrera a pie, ciclismo (grandes vueltas, como el tour de Francia, vuelta a España, carreras por etapas), deportes de raqueta.	60-90 g Kg ⁻¹ d ⁻¹	- Como la situación anterior. - Un mayor consumo de HC se asocia a un mejor rendimiento. - Con productos que ofrecen múltiples HC transportables (mezcla de glucosa: fructosa, 2:1 respectivamente) se alcanzan altas tasas de oxidación de HC consumidos durante el ejercicio.
Situación crónica o cotidiana		
Recuperación diaria de las necesidades de nutrientes energéticos para deportistas con un programa de entrenamiento muy exigente. Estos objetivos pueden ser particularmente adecuados para deportistas con gran masa muscular o que necesitan reducir la ingesta calórica para perder peso.	3-5 g Kg ⁻¹ d ⁻¹	- El momento de la ingesta puede ser elegido para promover una rápida recuperación o proporcionar HC en función de las sesiones de entrenamiento diario. Si las necesidades totales de HC ya están cubiertas, el patrón de consumo puede individualizarse. - Alimentos o combinaciones ricas en proteínas e HC permitirán que el deportista conozca los objetivos nutricionales en otras situaciones.
Recuperación diaria de las necesidades energéticas para deportistas que siguen un plan de ejercicio moderado (<1 hora de	5-7 g Kg ⁻¹ d ⁻¹	

ejercicio).		
Recuperación diaria de las necesidades de combustibles energéticos para deportistas de resistencia aeróbica (entre 1-3 horas de ejercicio de moderada a alta intensidad).	6-10 g Kg ⁻¹ d ⁻¹	
Recuperación diaria de las necesidades de combustibles energéticos que realizan un programa de ejercicio extremo (> 4-5 horas de ejercicio de moderada a alta de intensidad como el Tour de Francia)	8-12 g Kg ⁻¹ d ⁻¹	

Fuente: Burke , 2009 y 2011 y Jeukendrup, 2010(9,16,19)

2.2. Proteínas

Las necesidades proteicas de los deportistas han recibido una atención considerable en las investigaciones realizadas hasta la actualidad. No solo en cuanto a si los deportes incrementan dichas necesidades, sino también con relación a si determinados aminoácidos (aa) son beneficiosos para el rendimiento. En general, las proteínas no son consideradas como fuente energética durante la actividad física, ya que los HC y las grasas desempeñan esta función. No obstante, en deportes de larga duración, cuando los depósitos de glucógeno se vacían y la grasa corporal no es totalmente biodisponible (solamente lo es la que se almacenan a nivel intramuscular) se produce proteólisis para la obtención de energía, bien por vía directa a nivel intramuscular (aa ramificados) o indirectamente formando glucógeno a través de aa glucogénicos (ciclo glucosa-alanina)(21).

Sin lugar a dudas, determinar la cantidad adecuada de proteínas y aa esenciales en la dieta en diferentes estados fisiológicos es de gran importancia para el colectivo deportivo, ya que un déficit proteico produce una disminución de la capacidad de generar la máxima potencia muscular(22).Las necesidades mínimas recomendadas de proteínas para los deportistas varían según el carácter del esfuerzo y se muestran en la tabla 3:

Tabla 3.Necesidades proteínas en el deporte.

Grupo de colectivo	Cantidad de proteína necesaria (g Kg⁻¹ d⁻¹)
Recreativo	0,8-1
Físicamente activos	1,0-1,4
Entrenamiento de fuerza, mantenimiento	1,2-1,4
Entrenamiento de fuerza	1,6-1,8
Entrenamientos de resistencia	1,2-1,4
Adolescentes	1,5-2
Mujeres	15% por debajo de lo requerido en los deportistas varones
Ganancia de masa muscular	1,7-1,8 + Ingesta calórica positiva (400-500 al/ día, para ganar 0,5 kg de musculo/semana)

Fuente: Urdampilleta, 2012(21)

2.3. Lípidos

Los lípidos son un componente necesario de la dieta, que proporciona energía y elementos esenciales, como las vitaminas A, D, K y E. El rango aceptable es de 20-35% de la ingesta energética total (el 20%, durante el periodo competitivo, y el 35%, sólo cuando la ingesta de grasas monoinsaturadas (AGM) es superior a un 15-20%), teniendo en cuenta una proporción del 7-10% para grasas saturadas (AGS), 10% para poliinsaturadas (AGP) y superior a 10-15% de AGM(10) En el contexto deportivo tomar demasiados AGP puede resultar perjudicial, ya que son más susceptibles a peroxidaciones lipídicas, sin embargo, los AGM son los ideales para el deporte, porque aportan energía rápida, son cardiosaludables y menos susceptibles a peroxidaciones.

2.4. Necesidades de micronutrientes

Los micronutrientes (vitaminas (Vit) y minerales (Min)) juegan un papel importante en muchas rutas metabólicas (producción de energía, síntesis de hemoglobina, mantenimiento de la salud ósea, función inmunológica, protección contra el daño oxidativo, síntesis y reparación del tejido muscular durante la recuperación post-ejercicio y lesiones, entre otras)(10).

El entrenamiento da lugar a un aumento de los requerimientos de micronutrientes, por una pérdida de estos. Los deportistas con mayor riesgo de déficit de micronutrientes son

aquellos que restringen la ingesta de energía, o quienes realizan severas practicas dietéticas para perder peso, eliminando uno o varios grupos de alimentos de su dieta, o quienes consumen dietas con una alta cantidad de hidratos de carbono y baja densidad de micronutrientes(23,24). Los deportistas que adoptan este tipo de comportamientos, puede que necesiten tomar algún suplemento multivitamínico y mineral, para asegurar una ingesta adecuada de micronutrientes.

Hoy en día solo se han establecido ingestas diarias de referencia (IDR) para personas sanas y en condiciones de actividad ligera. Por ello además de las IDR, debemos considerar los niveles de ingesta adecuada (IA) y de ingesta tolerable (ILs), junto con las consideraciones para la actividad física (tabla 4):

Tabla 4.Necesidades de micronutrientes considerando la actividad física en personas de 19-50 años.

	H IDR	M IDR	ILs	Consideraciones para AF
VITAMINAS LIPOSOLUBLES				Pueden ser almacenadas en el tejido adiposo. Durante el periodo competitivo se puede permitir una disminución de su ingesta.
Vit A (µg)	1000	800		
Vit E (mg)	12	12		Investigación insuficiente. Existe evidencia de su utilidad cuando aumenta el daño oxidativo provocado por el ejercicio.
Vit D (µg)	5	5		
Vit K (µg)	120	120		
VITAMINAS HIDROSOLUBLES				No son almacenadas por el organismo. Deben consumirse diariamente.
Vit C (mg)	60	60		Efecto no demostrado. De interés como factor favorecedor de la absorción del hierro.
Tiamina (mg)	1,2	0,9		Efecto no demostrado. Se puede requerir de manera adicional en ciertos deportes.
Riboflavina (mg)	1,8	1,3-1,4		
Niacina (mg)	19-20	14-15		
Folato (µg)	400	400		
Vit B ₆ (mg)	1,8-2,1	1,6-1,7		Pequeños efectos.
Vit B ₁₂ (µg)	2	2		
Vit B ₉ Biotina (µg)	30	30		
Vit B ₅ (mg)	5	5		
Colina (mg)	550	550		Posibles efectos. La actividad vigorosa reduce su concentración en plasma y suplementarla

				puede prevenir esta reducción y mejorar moderadamente el rendimiento.
MINERALES				Destacan su utilidad en el deporte: hierro, zinc, calcio, sodio.
Fosforo (mg)	700-1200		4000	
Hierro (mg)	10-15	18	45	Requerimientos incrementados un 30-70% por encima de las IDR, especialmente en mujeres deportistas en la fase de menstruación.
Magnesio (mg)	350-400	330	350	
Zinc (mg)	11	8	40	
Cobre (µg)	900	900	10000	
Selenio (µg)	50-70	50-55	400	
Iodo (µg)	140-145	110-115	1100	
Molibdeno (µg)	45	45	2	
Calcio (mg)	800-1000		2500	Evidencia insuficiente. De interés por un posible déficit en la ingesta de los deportistas. Principal antagonista del hierro.
Flúor (mg)	4	3	10	
Cromo (µg)	35	25		
Manganeso (mg)	2.3	1.8	11	
Sodio (g)	1,5	1,5	2,3	Durante la actividad física es importante tomarla en las bebidas isotónicas en cantidades de 0,5-0,7 g/L. Post-ejercicio tomar entre 0,7-1 g/L, siendo bebidas ligeramente hipertónicas.
Potasio (g)	3500			
Cloro (g)	2,3	2,3	3,6	

Fuente: Whiting SJ, 2006 y Cuervo M, 2009(24,25).

Nota: H= hombre; M= mujer; IDR: Ingesta Dietética Recomendada; ILs: Ingesta Tolerable.

2.5. Necesidades de líquidos y electrolitos

Además de las necesidades de macro y micronutrientes, no se deben obviar las necesidades de líquidos y electrolitos durante la práctica del ejercicio físico. Una buena hidratación es condición fundamental para optimizar el rendimiento deportivo. Las necesidades hídricas de un individuo están condicionadas por la necesidad de que los líquidos corporales tengan el volumen y concentración osmótica apropiados para asegurar las funciones biológicas básicas y por tanto el buen funcionamiento del organismo(26,27). Un aporte de 2-3 L d⁻¹ de líquidos puede ser insuficiente en

ambientes muy calurosos (por encima de los 30°C) en el que se realizar actividad físico-deportiva, siendo necesario hasta más de 4 L d⁻¹(28,29).

La importancia de los líquidos, el agua y las bebidas para deportistas, radica en el restablecimiento de la homeostasis del organismo por la pérdida de agua y electrolitos (iones) provocada por el ejercicio físico por mecanismos como la sudoración(29). Durante la práctica deportiva la temperatura corporal aumenta, por ello, el organismo pone en marcha mecanismos para disipar el calor generado. Estos mecanismos son la hiperventilación y principalmente la sudoración como medio de enfriamiento corporal, que provoca una importante pérdida de líquidos(29). Las necesidades hídricas en el deporte dependen de la intensidad de la actividad física y estrés térmico (humedad relativa y temperatura ambiental) y hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones para antes, durante y después del entrenamiento y/o competición(10,30):

- Previo a la actividad físico-deportiva

Cualquier deportista o sujeto que quiera realizar una actividad físico-deportiva con una duración mayor a 20-30min y especialmente en ambientes calurosos o de gran humedad relativa (por encima de los 25-30°C y humedad relativa superior a 55%), debe estar bien hidratado antes de comenzar la actividad, ya que su rendimiento depende del estado de hidratación previa y de la ingesta de HC(31). La National Athletic Trainers Association y el Consenso de la Federación Española de Medicina Deportiva del 2008 recomiendan beber 500 mL de fluidos 2 horas antes del ejercicio. Dicha práctica debería optimizar el estado de hidratación, permitiendo que cualquier exceso de fluido sea excretado como orina antes del comienzo del ejercicio(27). La mejor manera de controlar un aporte apropiado de agua durante los entrenamientos o competiciones es el control del peso corporal previo y posterior a la actividad física. La disminución del peso del deportista suele ser por pérdida de agua corporal. A su vez, la ingesta previa de líquidos precompetición y durante la actividad física, es un hábito que hay que educar y requiere un entrenamiento previo para tolerar grandes cantidades de líquidos antes y durante la actividad física(14).

- Hidratación durante la actividad físico-deportiva

Si los deportistas no beben adecuadamente antes de las pruebas y durante la actividad deportiva, la deshidratación parcial será uno de los factores limitantes del rendimiento. Mediante las bebidas deportivas podemos ingerir también azúcares, consiguiendo los siguientes objetivos: 1) mantener en mayor medida los depósitos de glucógeno muscular, 2) mantener la glucemia estable y 3) evitar estados de deshidratación más graves. Todos ellos, son factores limitantes del rendimiento deportivo(32,33). En términos generales, una adecuada hidratación reduciría las posibilidades de un estado de fatiga temprana, que induciría a un déficit hidroelectrolítico(34).

En las actividades deportivas hay que beber tanto líquido como se pueda, siempre que se pueda, y quedará a juicio del deportista el tiempo que pueda perder en hidratarse, comparado con el aumento de rendimiento al rehidratarse frecuentemente(35). En todas aquellas prácticas que permitan beber en descansos entre periodos de juego, o en las que sus propias características lo permitan, hay que hacerlo constantemente(20), de lo contrario, el gasto cardíaco va a disminuir y se produce hipertermia, con aumento de la frecuencia cardíaca y de la percepción de la dureza del esfuerzo. Como norma general se recomienda hacer ingestas de 0,5-1 L h⁻¹ de actividad física, con tomas (150-250ml) frecuentes cada 15-20min y siempre que sea bebida isotónica, manteniendo la osmolaridad entre 200-320mOsm L⁻¹, la concentración de azúcares entre 6-9% y concentración de sodio entre 0.5-0.7 g L⁻¹ y entre 0.7-1.2g de Na L⁻¹, cuando la actividad es más larga de 3 horas y se compite a temperaturas elevadas(10,30,36).

- Rehidratación después de la actividad físico-deportiva

El objetivo es recuperar, lo antes posible, el peso perdido durante la actividad físico-deportiva para una correcta recuperación, especialmente cuando se compite al día siguiente, o durante varios días consecutivos(27,32). Así se precisa una reposición de líquidos del 150-200% del peso perdido durante un entrenamiento o competición, para cubrir las pérdidas por sudoración y producción de orina(37).

3.-Suplementos ergonutricionales. ¿Qué hay de real y de falso?

Por último cabe destacar el uso de los suplementos ergonutricionales como problema para la salud pública, debido a que los deportistas son una población que realiza un gran consumo de suplementos y constituyen el principal objetivo de la industria que los produce(9,10). Desde el supermercado, tiendas de deportes o internet, entre otros, se puede acceder a un importante número de productos que afirman prolongar la resistencia, acelerar la recuperación, reducir la grasa corporal, disminuir los riesgos de enfermedad o lograr objetivos que mejoran el rendimiento deportivo(38,39). Estas afirmaciones son muy atractivas para los deportistas y entrenadores en las competiciones de elite, puesto que son muy pequeñas las diferencias que separan a los ganadores del resto de los participantes.

La encuesta realizada sobre hábitos deportivos en España (2010), hace una mención sobre el uso de suplementos ergonutricionales como medio para la mejora del rendimiento de la práctica de actividad física y deportiva, sin ser necesariamente dopantes y/o prohibidos. Se estima que aproximadamente 360.000 personas que practican algún tipo de actividad física o deportiva consumen suplementos dietéticos(40).

En algunos de los estudios realizados sobre valoración del consumo de estos suplementos en el ámbito deportivo, como por ejemplo el estudio de Lun en 2009 en 215 deportistas de rendimiento (114 hombres y 201 mujeres de $21,3 \pm 13$ años), se observó que los deportistas sobrepasaban las ingestas recomendadas de micronutrientes entre un 134-680%(41). Otro estudio llevado a cabo en triatletas de ultra-resistencia (24 hombres y 13 mujeres), mostraba que el 60% de los sujetos usaban suplementos de vitaminas (principalmente vitamina C, E y multivitamínicos) sin asesoramiento de un profesional, además de que no hay evidencia de posible deficiencia de estas dos vitaminas(42). La investigación sobre las prácticas de suplementación en 113 atletas nacionales (atletismo, fútbol, natación, ciclismo, bádminton y karate) en Sri-Lanka(43), identificó que el 94% de los sujetos consumían aproximadamente 4 suplementos dietéticos/día para la mejora del rendimiento deportivo (79%) o del estado de salud (19%), entre los que destacan multivitamínicos, vitamina E, calcio, creatina, alimentos y bebidas energéticas (mezcla de proteínas e hidratos de carbono). Resultados similares de consumo se hallaron en la investigación de Dascombe y colaboradores,

realizada en 72 deportistas de 7 deportes (kayak, hockey, remo, waterpolo, natación, atletismo y baloncesto), que además de los suplementos mencionados anteriormente, también consumían cafeína, proteínas y hierro por aumento de las necesidades de estos debido al entrenamiento intenso y por motivos de rendimiento deportivo (44).

Hay que tener en cuenta que la valoración del consumo de suplementos ergonutricionales puede variar entre las diferentes disciplinas deportivas, género, edad, periodo y objetivo del entrenamiento/competición. Por ello y debido a que no existen estándares, es importante disponer de un cuestionario que recoja la información cualitativa y cuantitativa, partiendo de unos principios básicos o adaptados para aplicarlos a la población de estudio(45,46).

Además de la valoración del consumo de suplementos ergonutricionales, la evidencia actual muestra que pocas sustancias han demostrado mejorar el rendimiento deportivo, como la creatina, cafeína, el bicarbonato, suplementos dietarios líquidos, bebidas y barras deportivas, entre otros. En los últimos años la B-alanina, el nitrato y arginina han ido obteniendo indicios de mejorar del rendimiento deportivo(38,39,47).

El estudio de Heneghan y colaboradores analizó los anuncios de revistas y páginas web asociados a productos deportivos, en los cuales buscaron referencias que apoyaran las afirmaciones sobre la mejora del rendimiento y recuperación de los productos publicitados. Concluyeron que el 52,8% de las páginas web no aportan referencias científicas de los productos que venden, y solo identificaron 146 referencias que sustentaban dichas afirmaciones y/o alegaciones de mejora. Ninguna de las referencias encontradas eran revisiones sistemáticas (nivel de evidencia 1), y muchas de ellas tenían un gran sesgo. Realmente, los deportistas no suelen esperar a que haya suficientes pruebas de eficacia para tomar un suplemento, pero es necesario tenerlos en cuenta para minimizar riesgos(48). Esto conlleva a que los suplementos ergonutricionales ocupen un espacio en la agenda mediática como un problema de salud pública, porque los deportistas consumen estos productos sin asesoramiento y evidencia científica con el fin de mejorar su rendimiento pero sin tener en cuenta las posibles consecuencias.

Existe una necesidad de regulación de la industria y control de calidad de los productos para asegurar que contienen los ingredientes enumerados, en la cantidad indicada y garantizar la ausencia de sustancias nocivas (como los compuestos prohibidos por las normas internacionales antidopaje), ya que su valor, contenido y calidad, son dudosos.

El documento de postura sobre nutrición y rendimiento deportivo de la Asociación Americana de Dietética en 2016, así como el Instituto Australiano del Deporte, proponen una clasificación de las ayudas ergonutricionales en 4 grupos según el nivel de evidencia científica y aplicaciones prácticas que determinan la seguridad, legalidad y eficacia para mejorar el rendimiento deportivo(47,49). A pesar existir propuestas de clasificación en función de la evidencia científica, los beneficios, dosis efectivas y/o protocolos de uso, también existen resultados negativos que deben ser considerados (47,57), como el consumo de productos contaminados con sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje (WADA), la publicidad y el etiquetado(50).

Se han registrado casos en los que algunos atletas han dado positivo en test de doping debido a la ingesta de suplementos dietéticos que presentaban un mal etiquetado o una contaminación del producto. Esto supone un peligro tanto para la salud del atleta como para su carrera dado que la WADA establece que es responsabilidad del atleta el descubrimiento de cualquier sustancia prohibida o su metabolito o marcador en sus muestras. Aunque se hayan establecido contratos por la WADA, se continúan produciendo positivos en controles anti-doping debido a productos que contienen sustancias prohibidas no indicadas en su etiquetado, como es el caso de la 19-norandrosterona, sustancia que se ha encontrado junto a estimulantes tales como la cafeína y epinefrina en ciertos suplementos dietéticos. Un ejemplo de presencia de sustancias dopantes en suplementos se puede ver en el estudio publicado en 2003 por Geyer, H., et al, donde 94 de los 634 suplementos analizados (14.8 %) presentaban prohormonas no declaradas en la etiqueta (51).

En la Unión Europea y sus estados miembros, se hallan diferentes disposiciones europeas y nacionales que aluden a los suplementos ergonutricionales, y mencionan aspectos de seguridad, etiquetado, comercialización, contenido en nutrientes, entre otros. Sin embargo, no hay legislación/es específicas o que directamente hayan entrado en detalle de la regulación de estos suplementos y, por tanto, los deportistas se encuentran desprotegidos ante su consumo.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

JUSTIFICACIÓN



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Como se viene describiendo, la alimentación e hidratación son unos de los factores esenciales del rendimiento deportivo. Lo que se ingiere antes, durante y después del entrenamiento/competición afecta a la salud, a la composición corporal, al estado de hidratación y nutricional, incidiendo directamente sobre el desempeño deportivo(13). Aplicar las recomendaciones teóricas a la práctica clínica diaria puede ser un asunto tedioso, ya que aunque están ampliamente descritas, no hay mucha información sobre su puesta en práctica. Sin embargo son la clave para evitar efectos adversos o al menos minimizar algunos de ellos (molestias gastrointestinales, fatiga, etc.). Debido a ello, la valoración y planificación dietético-nutricional en deportistas que compiten en eventos de resistencia, supone una aplicación práctica de la parte teórica descrita en la literatura científica. Observar y describir los inconvenientes que pueden ir surgiendo o las técnicas que facilitan la planificación dietético-nutricional, respecto a la ingesta de alimentos, líquidos y/o suplementos y su respectivo aporte nutricional, así como el tipo de prueba objetivo (distancia, avituallamientos, orografía, etc.) y las características del deportista (edad, tolerancias, patologías, etc.), puede resultar beneficioso para otros deportistas o servir como herramienta para otros profesionales(12,13,52).

Es importante realizar énfasis en las prioridades de investigación en el deporte, con el objetivo de conocer las prácticas alimentarias y costumbres hídricas durante el entrenamiento/competición, así como el consumo de suplementos y alimentos utilizados en deportes de resistencia(9). Los deportes de resistencia hacen referencia a aquellos que duran más de 30 minutos donde la vía energética prioritaria sea la aeróbica(12), algunos ejemplos son el triatlón, ciclismo, maratón, carreras por montaña, etc. En la práctica de estos deportes se deben controlar aspectos como la intensidad, la distribución del esfuerzo, la ingesta de nutrientes adecuada mediante alimentos/suplementos, el control de la composición corporal y finalmente, la hidratación. A pesar de que la práctica de estos deportes va en aumento, existen pocas referencias de casos clínicos en los que se describa la planificación dietético-nutricional, ingesta real y dificultades encontradas.

Por ello, se planteó el objetivo general y objetivos específicos de la tesis, que dieron lugar a diferentes investigaciones. Es necesario realizar una valoración del estado nutricional y planificación dietético-nutricional para evitar problemas relacionados con la alimentación durante la disputa de pruebas deportivas de resistencia(9,13,14).

En la valoración del estado nutricional también se lleva a cabo la estimación del consumo de suplementos ergonutricionales, al estar estrechamente relacionado con la mejora del rendimiento deportivo(9,47). Por lo tanto, es necesario revisar la literatura existente sobre los cuestionarios destinados a estimar el consumo de suplementos ergonutricionales en el deporte, porque no existe un cuestionario estandarizado que permita recabar eficientemente su consumo por parte de los deportistas según sexo, edad, periodo y objetivo del entrenamiento/competición. Al mismo tiempo, hemos podido observar que la comercialización de los suplementos ergonutricionales se rige por diferentes documentos legislativos europeos. La mayoría de estos documentos aluden a aspectos de seguridad, etiquetado, comercialización, contenido en nutrientes o declaraciones, pero no hay legislación específica europea que detalle la regulación de estos suplementos, repercutiendo en que los deportistas se encuentran desprotegidos ante su consumo(39,48,49). Debido a ello, se planteó una revisión de los documentos legislativos europeos que regulan los suplementos ergonutricionales dirigidos a la población deportista.

Por último entra en juego la WADA, el código mundial antidopaje y listade sustancias y métodos prohibidos. La WADA advierte que los productos dietéticos y productos elaborados a base de plantas, especialmente los destinados al deporte, pueden contener sustancias no declaradas que podrían dar positivo en los controles antidopaje como efedrinás y anabolizantes. Además, las sustancias prohibidas pueden aparecer en la etiqueta, pero bajo un nombre diferente del que aparece en la lista de la WADA(53–56). Este escenario, evidenció la necesidad de realizar una revisión de datos sobre la presencia de sustancias prohibidas por la WADA en suplementos ergonutricionales destinados a deportistas.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

OBJETIVOS



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

General

Describir la planificación dietético-nutricional en diferentes eventos deportivos de resistencia, así como conocer las variables de consumo, documentos legislativos y presencia de sustancias prohibidas de los suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

Específicos

1. Valorar y describir la planificación dietético-nutricional llevada a cabo por un deportista en una carrera de montaña y una prueba de ciclismo por etapas.
2. Explorar las variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.
3. Revisar los documentos europeos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.
4. Recoger y recopilar todos los datos existentes sobre la presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

METODOLOGÍA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

La metodología empleada difiere en función de la finalidad perseguida. Se han planteado diferentes metodologías en función de los objetivos específicos. El primer objetivo específico consta de datos primarios sobre diferentes deportistas y la planificación dietético-nutricional para afrontar diversos eventos deportivos de resistencia. El segundo, tercer y cuarto objetivos específicos están constituidos por datos secundarios sobre una revisión bibliográfica de las variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales, una revisión narrativa sobre los documentos legislativos europeos relacionados con los suplementos ergonutricionales en población deportista, y revisión bibliográfica de los datos existentes sobre la presencia de sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en los suplementos ergonutricionales utilizados en el contexto deportivo.

Se presenta, a continuación, la metodología utilizada para alcanzar cada uno de los objetivos específicos planteados.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Metodología objetivo específico 1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.

- Tipo de estudio.

Estudio de caso clínico sobre la planificación dietético-nutricional de un deportista que compite en diferentes eventos de resistencia.

- Perfil del paciente.

Varón de 37 años de edad con más de 10 años de experiencia deportiva en eventos de ultraresistencia. Acude a la consulta dietética para la planificación dietético-nutricional de la Rioja Bike Race (15-17/mayo/2015) en la Rioja, y de la ultramaratón Transvulcania (9/6/2015) en Santa Cruz de la Palma (Islas Canarias). El deportista fue informado y dio su consentimiento de acuerdo con la declaración de Helsinki 2013.

El deportista no presenta antecedentes patológicos personales y tampoco familiares. Además, en la actualidad, no padece ninguna patología. No presenta intolerancia alimentaria y tampoco a algún medicamento.

- Evaluación.

Se realizó una evaluación de los hábitos alimentarios, características del entrenamiento, consumo de alimentos/líquidos/suplementos, mediante una entrevista semiestructurada al deportista, cumplimentando un cuestionario en el que se recogían datos generales del deportista: nombre, fecha de nacimiento, etc.; historia familiar y personal: motivo de consulta, antecedentes patológicos personales, etc.; historia clínica: alergias, intolerancias, intervenciones, etc.; historia dietética: hábitos alimentarios, frecuencia de consumo, etc.

Para la valoración antropométrica, se siguieron las normas técnicas de medición de la International Society for the Advancement of Kineanthropometry (ISAK)(57). Se utilizó como material antropométrico calibrado previamente: tallímetro de pared SECA (precisión 1 mm), báscula Tanita BC418 (precisión 0.1 kg), plicómetro Holtain (precisión 0.2 mm), cinta métrica CESCORF metálica, estrecha e inextensible (precisión 1 mm), paquímetro de diámetros óseos Holtain (precisión 1 mm), lápiz demográfico para marcar al sujeto y banco antropométrico. Los datos de la composición

corporal fueron: 86,10kg, 1,89m, Σ 8pliegues cutáneos: 63mm, 9.87% de masa grasa(8.49kg), 77.61kg de masa magra y somatotipo central.

- Intervención.

Para la planificación dietético-nutricional, se siguieron las recomendaciones de ingesta de macronutrientes para los días previos al evento deportivo(9), así como de ingesta de hidratos de carbono (HC), líquidos y sodio por cada hora durante la competición(13,14,47). Se estableció una dieta 24 horas previas a la competición de 5460kcal, 794g de HC(9,23g/kg), 215g de proteínas(2,5g/kg) y 158g de lípidos. El día de la competición se realizó un desayuno 3 horas antes, aportando 1000kcal, 154g de HC(1,79g/kg), 25g de proteínas y 32g de lípidos, y una ingesta 30-60min previos de 500ml, 40g de HC y 150mg cafeína(1 vial, 25ml).

También se consideró el tiempo medio que realizaría el deportista para finalizar cada etapa del evento, el material deportivo, avituallamientos e ingesta de alimentos/líquidos/suplementos que podría tomar. Se pautó una ingesta aproximada por cada hora de ejercicio de 500-800ml de líquido, 500-1000mg de sodio, así como una ingesta media de 30g de HC durante la primera hora de ejercicio, 60g de HC en la segunda hora y 90g de HC a partir de la tercera hora, a través del agua, bebida de reposición (BR), geles, barras deportivas y alimentos que el deportista llevaría. Además se contempló una recuperación nutricional post-esfuerzo, basada en la ingesta de HC y proteínas(15,47). La calibración de macronutrientes se realizó con el software Dietsource 3.0.

Metodología del objetivo específico 2. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.

- Tipo de estudio.

Estudio descriptivo de revisión bibliográfica, sobre las variables de los cuestionarios que valoraran la ingesta y uso de suplementos ergonutricionales en el deportista.

- Estrategia de búsqueda.

Se realizó una búsqueda de literatura científica entre los meses de marzo a mayo de 2014 en la base de datos PubMed y se usó la técnica de bola de nieve para buscar más referencias relacionadas con la temática. Se identificaron todos los artículos publicados hasta mayo de 2014. En la estrategia de búsqueda, se establecieron palabras clave teniendo en cuenta los descriptores del Medical Subjects Headings (MeSH) para localizar artículos que según los criterios de inclusión, estuvieran relacionados con el trabajo de investigación. La ecuación de búsqueda fue “Questionnaires” AND “Supplementation” AND “Athletes”. Se recuperaron todos aquellos artículos y documentos que disponían de resumen, texto completo, mediante acceso libre, compra y/o préstamo interbibliotecario.

- Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyó cualquier artículo publicado en inglés o español dirigido a deportistas que entrenan con el objetivo de competir en diferentes categorías según el nivel competitivo, y del que se pudiera extraer el cuestionario o identificar las variables sobre uso y consumo de suplementos ergonutricionales. Se excluyeron los estudios relacionados con sustancias dopantes y que no cumplieran los criterios de inclusión.

- Extracción de datos y variables de estudio.

La búsqueda y cribaje de los artículos fue realizado por 2 investigadores por separado, consensuándose su inclusión o exclusión. A partir de los cuestionarios o de los artículos incluidos en el estudio se clasificaron y describieron cada uno de ellos. Para obtener el cuestionario de recogida de datos empleado en los estudios, fue solicitado a los autores mediante correo electrónico. Se construyó un protocolo de recogida de la información, con las variables que se describen a continuación:

- País y año: identificada de acuerdo a la zona geográfica de donde proceden los artículos y cuándo se publicó el estudio.
- Factores sociodemográficos: identificación de algunas variables sociodemográficas identificadas en la población diana de los estudios seleccionados, como edad, sexo, fecha de nacimiento, raza, religión y nivel educativo.
- Tipo de actividad deportiva y frecuencia de entrenamiento: categoría o estatus deportivo, fase o temporada de entrenamiento y el tiempo dedicado al entreno.
- Población deportista objetivo: según el tipo de deporte realizado y la categoría del deportista.
- Razones de consumo: motivaciones que provocan que los deportistas ingieran y usen suplementación.
- Fuentes de información: esta variable hace referencia a la procedencia de los datos obtenidos por los deportistas para consumir suplementos. Se han agrupado en 12 categorías: entrenador, uno mismo, compañeros de equipo, familia y amigos, dietista/nutricionista, otros profesionales de la salud (donde se han incluido médicos, doctores, fisioterapeutas, enfermeras y farmacéuticos), anuncios, vendedores (incluye tiendas), libros/revistas/periódicos, internet, naturópatas y quiroprácticos.
- Lista de suplementos y frecuencia de consumo: suplementos incluidos en el estudio. La frecuencia de uso y consumo se define como la cantidad de suplementos ingeridos en un determinado período de tiempo.

Se realizó un descriptivo de las variables agrupadas y clasificadas según el protocolo de recogida de datos.

Metodología del objetivo específico 3. Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.

- Tipo de estudio.

Revisión narrativa de los documentos legislativos relacionados con las ayudas ergonutricionales dirigidos a la población deportista, a través de las páginas webs de los organismos europeos y españoles.

- Estrategia de búsqueda.

Se llevó a cabo una búsqueda de documentos legislativos a nivel español a través de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en el apartado “Específica Ámbito Alimentario” de la sección “Legislación” (http://aesan.msssi.gob.es/AESAN/web/legislacion/seccion/especifica_ambito_alimentario.shtml), consultando la parte “General” referente a “Etiquetado y Publicidad”, y la parte “Por Sectores” referente a “Alimentos para grupos especiales”.

A nivel europeo se consultaron por un lado, los documentos relacionados con las ayudas ergonutricionales en la página de la Comisión Europea, en el apartado de “alimentos para deportistas”: http://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/special_groups_food/sportspeople/index_en.htm. Y por otro lado, se consultó la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) en su apartado de “The Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)” (<http://www.efsa.europa.eu/en/panels/nda>).

- Extracción de datos.

Se realizó un cribado de los documento por dos investigadores de forma independiente, consensuándose su inclusión o exclusión de los mismos. Con los documentos recuperados se realizó un análisis de contenido, agrupándolos en bloques de acuerdo al nivel de información relacionada con las ayudas ergonutricionales, donde se especificó el nombre del documento y la descripción general del mismo.

Metodología del objetivo específico 4. Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

- Tipo de estudio.

Estudio descriptivo de revisión bibliográfica sobre los casos positivos de sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en suplementos ergonutricionales utilizados en el contexto deportivo.

- Estrategia de búsqueda.

Se realizó una búsqueda estructurada en la base de datos PubMed utilizando descriptores Medical Subjects Headings (MeSH), entry terms y vocabulario natural relacionados con el objetivo del estudio mediante la siguiente ecuación de búsqueda: ("Doping in Sports"[Mesh] OR Doping in Sports[tiab] OR Doping[tiab]) AND (Contamination[tiab] OR Contaminations[tiab] OR "Food Labeling"[Mesh] OR Food Labeling[tiab] OR Food Product Labeling [tiab] OR "Food Industry"[Mesh] OR Food Industry[tiab] OR Food Industries[tiab]) AND ("Dietary Supplements"[Mesh] OR Dietary Supplements[tiab] OR Dietary Supplement[tiab] OR Nutraceuticals[tiab] OR Nutraceutical[tiab] OR Nutriceutical[tiab] OR Nutriceuticals[tiab] OR Neutraceutical[tiab] OR Neutraceuticals[tiab] OR Food Supplementations[tiab] OR Ergogenic aids[tiab] OR Ergogenic aid[tiab] OR Supplements[tiab] OR Supplement[tiab] OR "dietary supplement, SPORT"[Supplementary Concept]). También se rastrearon de forma manual las referencias relevantes que tuvieran relación con el tema de los artículos seleccionados.

- Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyó cualquier estudio que analizara el contenido de sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en suplementos ergonutricionales utilizados en el contexto deportivo. También se revisaron las referencias de los estudios que fueron seleccionados por si incluían posibles estudios elegibles. Se excluyeron los estudios que no cumplían los criterios de inclusión.

- Extracción de datos y variables de estudio.

La búsqueda y cribaje de los artículos fue realizado por 2 investigadores por separado, consensuándose su inclusión o exclusión. Se estableció un protocolo de recogida de datos para las investigaciones que cumplieran los criterios de inclusión, incorporando las variables que se describen a continuación:

- Autor/Año: autores y año de publicación.
- País: zona geográfica de donde proceden los resultados obtenidos en el estudio.
- Objetivo del estudio: resultados que se pretenden con la realización del estudio.
- Tipo de estudio: clasificado según los procedimientos, métodos y técnicas mediante los que el investigador selecciona a los individuos objeto de estudio, recoge la información, la analiza e interpreta los resultados.
- Muestra: número y tipo de suplementos analizados.
- Marcadores seleccionados: sustancias/metabolitos/marcadores analizadas que dan resultados positivos en los controles antidoping.
- Principales resultados: resoluciones finales obtenidas del estudio, donde se ve si se han alcanzado los objetivos propuestos y se enumeran los principales resultados obtenidos.
- Limitaciones: las limitaciones que fueron encontradas en la realización de los artículos analizados.
- Conclusiones: argumentos y afirmaciones relativas los datos obtenidos por los estudios.

Se realizó un descriptivo de las variables agrupadas y clasificadas según el protocolo de recogida de datos.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

RESULTADOS



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

El principal objetivo de esta tesis doctoral es la descripción de la planificación dietético-nutricional en diferentes eventos deportivos de resistencia, además de conocer las variables de consumo, documentos legislativos y presencia de sustancias prohibidas de los suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo. El interés de este objetivo guarda relación con la valoración del estado nutricional, con la planificación dietético-nutricional de casos reales, así como con el desconocimiento del uso, consumo y consecuencias de los suplementos ergonutricionales en el deporte.

Los resultados de esta tesis se han agrupado en dos apartados en función de la finalidad perseguida:

1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.

La Transvulcania podría identificarse como una de las carreras de ultra trail más exigentes a nivel internacional. La prueba consiste en cubrir una distancia de 74.6km, con un desnivel acumulado de 8.086m. La salida está ubicada en cota 0, y posteriormente se ascenderá hasta alcanzar los 2.421m. Durante la prueba se presentan cambios de altitud, incrementando la exigencia física y los requerimientos de los deportistas. La organización del evento dispone de un total 10 puntos de avituallamiento con alimentos sólidos y líquidos, con el fin de ayudar al deportista en la ingesta hídrica y alimentaria durante la prueba. Están dispuestos en los km 7 (líquido), km 16,69 (líquido), km 24.47 (líquido y sólido), km 31.43 (líquido), km 42.93 (líquido y sólido), km 49.43 (líquido y sólido), km 53.86 (líquido y sólido), km 64.08 (líquido y sólido), km 71.68 (líquido y sólido), km 74.6 (líquido y sólido)(58).

La Rioja Bike Race es una competición individual por etapas de bicicleta de montaña, compuesta de tres etapas maratón. La competición tiene lugar en Logroño, La Rioja (España) con una duración de más de 6 horas, donde los deportistas requieren de una preparación física, mental y dietética previa para afrontar el evento. Durante las etapas, destacar que cada control de paso, control de intersección, punto de avituallamiento, salida y llegada tiene una hora máxima de paso, momento en que se cierra el servicio. Estos puntos disponen de todo lo necesario para cubrir las necesidades de alimentación e hidratación de los participantes durante las etapas. La primera etapa tiene una

distancia de 60.81km con avituallamientos en el km 24 y 39. La distancia de la segunda etapa es de 82.69km y los avituallamientos están dispuestos en el km 22, 38 y 68. Por último, una tercera etapa de 66.47km con avituallamientos en el km 18 y 48.

La tabla 5 muestra la información nutricional de los productos deportivos y alimentos utilizados por el deportista para el desarrollo de los diferentes eventos deportivos. La ingesta realizada por el deportista durante cada hora del evento, el aporte nutricional de la ingesta y anotaciones de ubicación de los avituallamientos dispuestos por la organización del evento, además del aporte nutricional de los diferentes alimentos/suplementos, se muestra en la tabla 6 (prueba ciclista por etapas – Rioja Bike Race) y 7 (ultramaratón – Transvulcania).

Durante la evaluación del cumplimiento de la planificación, al día siguiente de concluir cada prueba, el deportista confirmó un cumplimiento del 100% de la pauta prescrita de alimentos, líquidos y suplementos. El deportista dispuso, en su material deportivo, de lo que debía ingerir, utilizando únicamente el agua ofrecida en los avituallamientos del evento para preparar la bebida de reposición (BR) (mezclando un stick monodosis de BR en agua dentro de un bidón deportivo), cuando se agotaba la disponible en su material.

Durante la evaluación, el deportista indicó que había tenido una buena tolerancia y que no habían aparecido molestias gastrointestinales, calambres, ni sensación de disminución de su rendimiento, como había observado en otras pruebas en las que no había recibido asesoramiento nutricional.

Tabla 5. Información nutricional de los productos deportivos y alimentos utilizados en la planificación dietética para la Rioja Bike Race y Transvulcania.

Alimento	Peso (g) /Volumen (ml)	Kcal	Proteínas(g)	Grasas(g)	HC(g)	Na (mg)	Cafeína (mg)
Bebida de reposición (BR) en stick	45g en 500ml	172	10	0	32	620	--
Gel deportivo nº 1	40g	104	0	0	26	350	--
Gel deportivo nº 2	50g	124	0	0	30	--	--
Gel deportivo nº 3	100ml	208	1,4	0	52	--	50
Barrita deportiva	50g	184	7	2.1	35	60	--
Vial cafeína	25ml	40	0.3	0	8.6	--	150
Bebida recuperadora	45g en 500ml	169	8.3	0.1	33	95	45g en 500ml
Plátano	100g	91	1.1	0.3	20	1	--
Pasas	20g	55.6	0.5	0.1	13	4.6	--
Chocolate	20g	106.8	1.6	6.1	11	13	--

Tabla 6. Planificación dietético-nutricional de las diferentes etapas de la Rioja Bike Race.

ETAPA 1		
HORA	ALIMENTO/ SUPLEMENTO	APORTE NUTRICIONAL
1 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua	32gHC 700-800ml agua 620mg Na
2 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº1	58gHC 700-800ml agua 970mgNa
3 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº2 + ½barrita deportiva nº1	85gHC 700-800ml agua 1000mgNa
4 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 barrita deportiva nº1 + 1 GD nº1	92gHC 700-800ml agua 1030mgNa
30´posteriores meta	2 dosis de bebida recuperadora + pieza de fruta o barrita deportiva nº2 Comenzar a reponer líquido con 1,5 dosis de BR en 500ml	114gHC 16.6g proteínas 1250ml aproximadamente
ETAPA 2		
1 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua	32gHC 700-800ml agua 620mgNa
2 HORA	1 stick BR en 500ml	58gHC

	200-300ml agua 1 gel deportivo nº1	700-800ml agua 970mg Na
3 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 barrita deportiva nº1	65gHC 700-800ml agua 680mgNa
4 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº1 + 1 barrita deportiva nº1	93gHC 700-800ml agua 1030mgNa
5 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº2 + ½barrita deportiva nº1	85gHC 700-800ml agua 1000mgNa
30´posteriores meta	2 dosis de bebida recuperadora + pieza de fruta o barrita deportiva nº2 Comenzar a reponer líquido con 1,5 dosis de BR en 500ml	114gHC 16.6g proteínas 1250ml aproximadamente
ETAPA 3		
1 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua	32gHC 700-800ml agua 620mgNa
2 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº2	62gHC 700-800ml agua 620mgNa
3 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 barrita deportiva nº1	65g HC 700-800ml agua 680mg Na
4 HORA	1 stick BR en 500ml 200-300ml agua 1 GD nº1 + ½ plátano	68g HC 700-800ml agua 970mgNa
30´posteriores meta	2 dosis de bebida recuperadora + pieza de fruta o barrita deportiva nº2 Comenzar a reponer líquido con 1.5 dosis de BR en 500ml	114gHC 16.6g proteínas 1250ml aproximadamente

Na:sodio; Stick:sobres monodosis para mezclar con agua; ml:ingesta de líquido total entre BR y agua.

Tabla 7. Planificación dietético-nutricional de la ultramaratón - Transvulcania.

PLANIFICACIÓN ALIMENTARIA			
HORA	INGESTA	APORTE NUTRICIONAL	ANOTACIONES
1 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua	32g HC 700-800ml agua 620mg Na	
2 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 2	62g HC 700-800ml agua 620mg Na	Pasar por el avituallamiento Los Canarios (km 7.16)
3 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 barrita deportiva	66g HC 700-800ml agua 680mg Na	Pasar por el avituallamiento Las Deseadas (km 16.69)
4 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 1 + ½ plátano	68g HC 700-800ml agua 970,5mg Na	Pasar por el avituallamiento El Pilar (km 24.47)
5 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	72g HC 700-800ml agua 621mg Na	
6 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 3	82g HC 700-800ml agua 620mg Na	Pasar por el avituallamiento El Reventón (km 31.43)
7 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 barrita deportiva + 1 plátano	86g HC 700-800ml agua 681mg Na	Pasar por el avituallamiento Pico de Nieve (km 42.93)
8 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 1 + 1 plátano + un puñado de pasas	91,2g HC 700-800ml agua 975.6mg Na	Pasar por el avituallamiento Pico de la Cruz (km 49.43)
9 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 3 + 20g de chocolate	93,3g HC 700-800ml agua 633mg Na	Pasar por el avituallamiento Roque de los Muchachos (km 53.86)
10 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	88g HC 700-800ml agua 620.5mg Na	
11 HORA	1 stick de BR prot en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 3	82g HC 700-800ml agua 620mg Na	Pasar por el avituallamiento Torre del Time (km 64.08)
12 HORA	1 stick de BR en 500ml 200-300ml agua 1 gel deportivo nº 2 + ½ plátano	78g HC 700-800ml agua 620.5mg Na	Pasar por el avituallamiento Puerto de Tazcorte (km 71.68)
30' post-meta	2 dosis de bebida recuperadora + pieza de fruta o barrita deportiva nº 2 Comenzar a reponer líquido con 1,5 dosis de BR en 500ml	114g HC 16.6g proteínas 1250ml aproximadamente	

Na:sodio; Stick: sobres monodosis para mezclar con agua; ml: ingesta de líquido total entre BR y agua.

2. Suplementos ergonutricionales en población deportista: Cuestionarios de valoración de consumo, documentos europeos legislativos y presencia de sustancias no permitidas.

2.1. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.

Se identificaron 122 artículos en la búsqueda de la literatura, de los cuales 21 cumplieron los criterios de inclusión. A partir de los 21 artículos incluidos en el estudio, se consiguieron un total de 6 cuestionarios completos. La descripción de las variables de los otros 15 se realizó a partir de la información extraída de los manuscritos, al poder ser identificada en los mismos. Las variables se han descrito tal y como aparecen en los artículos o en los cuestionarios, agrupándose únicamente las variables relacionadas con los motivos o razones del uso en un solo apartado y las de consumo de suplementos ergonutricionales en otro. El resto de variables no ha sido posible agruparlas debido a su heterogeneidad.

En la tabla 8 se muestra la descripción de las variables de los 21 artículos incluidos en el estudio. Variables relacionadas con: el país/año en el que se publicó, factores sociodemográficos, población deportista objetivo, razones de consumo, fuentes de información, forma de obtención de los suplementos, lista de suplementos y frecuencia de consumo.

Los estudios proceden mayoritariamente de Estado Unidos (n=5), Canadá (n=3) y Singapur (n=2). Además, se encontró un estudio en cada uno de los siguientes países: Australia, Irán, España, Arabia Saudí, Reino Unido, Noruega, Finlandia, Sri Lanka, Italia, Alemania y Eslovenia.

Entre los factores sociodemográficos más utilizados en los estudios encontramos que, el 100% de los cuestionarios analizados recoge datos de edad (n=21), el 85.71% diferencia entre sexos (n=18), el 52.38% indica el volumen de entrenamiento (n=11), el 33.33% el peso corporal (n=7), el 28.57% la altura (n=6), el 19.04% el tiempo de carrera profesional y nivel educativo (n= 4), el 9.52% raza (n=2) y el 4.76% recoge también las aspiraciones deportivas, percepción de la imagen corporal, hábitos alimenticios, índice masa magra, edad de menarquia, duración de la carrera en activo, nivel de ingresos,

nivel máximo de competición habitual, religión, estatus deportivo y fase de la temporada de entrenamiento (n=1).

Los deportes más estudiados y/o descritos con mayor frecuencia en los cuestionarios son: 42.85% natación, atletismo y fútbol (n=9), 38.09% baloncesto y tenis (n=8), 33.33% voleibol (n=7), 28.57% halterofilia (n=6), 23.8% bádminton (n=5), 19.04% hockey, remo, softbol, golf (n=4), 14.28% netbol, rugby, canoa, buceo, taekwondo, tiro con arco, hípica y vela (n=3), 9.52% waterpolo, fútbol americano, campo a través sepak takraw, biathlon (carrera y natación), squash, bolos, rifle, gimnasia, triathlon, tenis de mesa, balonmano, judo, boxeo y ciclismo (n=2) y 4.76% kayak, béisbol, canoa-polo, barco-dragón, bicicleta de montaña, vallas, trineo, skeleton, pentathlon, baile, esquí, decathlon, pértiga, karate, silat, wushu, esgrima, billar, esquí acuático y otros (n=1).

El 61,9% (n=13) de los estudios incorporaban “mejorar el rendimiento”, como variable motivos o razones de consumo de suplementos ergonutricionales. Otros motivos o razones identificados en esta variable fueron: 47.61% mejorar la energía (n=10), 42.85% mejorar la salud y aumentar la masa muscular (n=9), 38.09% suplir una dieta inadecuada (n=8), 33.33% prevenir lesiones (n=7), 28.57% reducir la fatiga (n=6), 23.80% mejorar la fuerza y tratar una enfermedad o lesión u otras (n=5), 19.04% mejorar la inmunidad, mejorar la recuperación, (n=4), 14.28% por recomendación, perder peso/grasa y recomendación de un profesional (n=3), 9.52% sentirse mejor y aumentar la resistencia (n=2) y 4.76% rutina diaria, apariencia física, proteger articulaciones, proteger huesos, creencias personales, por el sabor, rehidratación, fortalecer los músculos porque otros lo hacen (n=1).

Respecto a las variables relacionadas con las fuentes de información consultadas para la ingesta y uso de suplementos ergonutricionales, el 76.19% (n=16) incorporaban la variable entrenador, 71.42% otros profesionales de la salud (n=15), 66.66% familia y amigos (n=14), 42.85% internet (n=9), 38.09% dietista/nutricionista (n=8), 28.57% compañeros de equipo y libros/revistas/periódicos (n=6), 23.80% uno mismo (n=5), 19.04% vendedores (n=4), 9.52% anuncios, naturópatas y quiroprácticos (n=2).

Finalmente, las variables relativas a los suplementos ergonutricionales identificados en los estudios, son: 61.90% hierro (n=13), 57.14% cafeína, aa y creatina (n=12), 47.61%

proteínas, vitamina C, vitamina E y calcio (n=10), 42.85% ginseng (n=9), 38.09% multivitaminas (n=8), 33.33% minerales, multivitaminas y minerales, barritas o bebidas energéticas, carbohidratos y ácidos grasos ((n=7), 28.57% vitamina A, vitaminas del grupo B, ácido fólico y vitamina D (n=6), 23.80% glucosamina/condroitín sulfato y otros (n=5), 19.04% vitaminas, equinácea y otros (n=4), 14.28% mezcla de proteínas y carbohidratos, glutamina y otros (n=3), 9.52% ajo, efedrina y otros (n=2), 4.76% té verde, aceite de hígado de bacalao, calostro y otros (n=1).



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Tabla 8. Variables utilizadas en los cuestionarios para estimar la ingesta de suplementos nutricionales entre deportistas.

Autores	País/ Año	Tipo de estudio	Factores sociodemográficos, variables deportivas y frecuencia de entrenamiento	Población deportista a la que va dirigida	Razones/Motivos de uso y consumo	Fuentes de información consultadas	Lista de suplementos y frecuencia de uso y consumo
Dascombe BJ, et al.	Australia 2009	Descriptivo-transversal	Edad, sexo, volumen de entrenamiento	Deportistas del <i>Western Australia Institute of Sport</i> : Kayak, hockey, remo, waterpolo, natación, atletismo y netball.	Mantener la salud, rutina diaria, recomendaciones, mejorar la inmunidad, el rendimiento, la fuerza o la energía, reducir la fatiga.	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenador - Uno mismo - Compañeros de equipo - Familia y amigos - Otros profesionales de la salud 	Tipos de suplementos: vitaminas, minerales, glucosamina, hierro, cafeína, mezcla de proteínas y carbohidratos y proteínas.
Ziegler P, et al.	USA 2003	Descriptivo-transversal	Edad, sexo, altura, peso, IMC	Patinadores profesionales	Suplir una dieta inadecuada, perder peso, incrementar masa muscular, prevenir enfermedad, tratar lesión, aumentar la energía, mejorar el rendimiento, otras.	No incluye	<p>Frecuencia de uso y consumo: diario, varias veces a la semana, ocasionalmente, momentos puntuales, otros.</p> <p>Tipos de suplementos: multivitaminas y minerales, proteínas, aa, creatina, barritas o bebidas energéticas, glutamina, hierbas (ginseng, ajo, té verde, St. John's Wort, camomila, equinácea, efedrina, kava kava).</p>

Darvishi L, et al.	Irán 2012	Descriptivo-transversal	Edad, IMC, entrenamiento (horas/semana)	Deportistas varones universitarios.	Mejorar el rendimiento, reducir la fatiga y rápida recuperación.	- Entrenador - Amigos - Anuncios	Frecuencia de uso y consumo: ingesta y uso de suplementos en los últimos 6 meses. Tipos de suplementos: - Suplementos nutricionales: proteínas, aa, HC, productos adelgazantes y ácidos grasos. - Ayudas ergogénicas: creatina, cafeína. - Recuperadores: vitaminas (multivitaminas, vit. B, C, E), minerales (calcio, hierro), glucosamina/condroitín sulfato.
Schröder H, et al.	España 2002		Edad, altura, peso, IMC	Jugadores de baloncesto profesionales de la ACB.	No incluye	No incluye	Frecuencia de uso y consumo: cantidad por día y momento: antes, durante o después del entrenamiento o competición. Vitaminas/Multivitaminas(C, B ₁₋₂₋₆₋₁₂ , E, A, D, folato, niacina y ácido pantoténico) Proteínas,aa, bebidas deportivas, HC, otros (carnitina, inosina, hierro, lecitina, ginseng, conezima Q10 y extractos de plantas)

Scofield DE, et al.	USA 2006	Descriptivo-transversal	Edad, sexo	Deportistas adolescentes: fútbol, voleibol, baloncesto, atletismo, fútbol americano, béisbol, halterofilia, softbol, tenis, golf, campo a través o natación.	No incluye	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenador - Vendedores - Libros/revistas - Anuncios - Internet - Familia y amigos. 	
Aljaloud SO, et al.	Arabia Saudí 2013	Descriptivo-transversal	Edad, sexo y nivel educativo. Tiempo de carrera profesional (<9 años o >10 años)	Jugadores profesionales de fútbol de Arabia Saudi de los equipos: Al Hilal, Al Nasr y Al-Shabab	Mejorar la salud, prevenir lesiones, recuperación, apariencia física, rendimiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenador - Otros profesionales de la salud - Nutricionista, dietista - Internet - Revistas 	<p>Tipo de suplementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suplementos deportivos: Bebidas deportivas, barritas o red bull. - Vitaminas: C, D, E, B y multivitaminas. - Minerales: hierro y calcio. - HC: preparado de carbohidratos y electrolitos y jarabe de glucosa. - Proteínas: aaa, efedrina, ganadores de masa. - Ácidos grasos: omega 3 y 6. - Hierbas: ginseng y ginkgo biloba. - Ayudas ergogénicas: productos adelgazantes, coenzima, cafeína y creatina.

Ho Heng T, et al.	Singapur 2009	Descriptivo-transversal	Edad, sexo, aspiraciones deportivas, percepción de la imagen corporal y hábitos alimenticios.	Deportistas universitarios de Singapur: -Deportes de equipo: baloncesto, fútbol, rugby, netball, hockey, sepak takraw. -Deportes de agua: canoa, canoa-polo, barco-dragón. -Resistencia: biathlon (carrera y natación). -Carrera media y larga distancia: 1.500m hasta 10.000m y campo a través. -Deportes de raqueta: bádminton, tenis y squash.	Proveer energía y fluidos, reducir la fatiga, estar sano y prevenir la enfermedad, dieta inadecuada, proteger articulaciones, mejorar el rendimiento, ganar masa muscular, proteger los huesos.	- Libros, revistas, periódicos - Internet - Amigos y familia - Compañeros de equipo - Entrenador - Otros profesionales de la salud - Vendedores	Frecuencia de uso y consumo: Consumo en los últimos 12 meses. Tipo de suplementos: - Comida deportiva: bebidas, barras y menú de recuperación. - Suplementos dietéticos: vitamina C, multivitaminas, sulfato de glucosamina/condroitín, calcio, ácidos grasos, vitamina E, antioxidantes, hierro, vitaminas del grupo B. - Ayudas ergogénicas: red bull, aminoácidos/proteínas y ganadores de masa, coenzima Q10 y creatina. - Hierbas/productos tradicionales: esencia de pollo, nido de pájaro, ginseng y ginkgo biloba.
Froiland K, et al.	USA 2004	Descriptivo-transversal	Sexo, edad, raza (caucásica, afroamericana, asiática, hispano, nativo americano, otros y desconocido)	Deportistas de la Primera División de la Liga Nacional Universitaria de Estados Unidos (bolos, rifle, natación y buceo,	Mantener la salud, mejorar fuerza, aumentar energía, ganar peso o músculo, dieta inadecuada, para sentirse mejor,	- Familia y amigos - Compañeros de equipo - Entrenadores - Dietista - Otros	Frecuencia de uso y consumo: Regularmente (>5 veces/semana), ocasionalmente (2-4 veces/semana) y raramente (<2 veces/semana) Tipo de suplementos: - Proteínas/ganadores peso,

				golf, atletismo, gimnasia, fútbol, baloncesto, halterofilia, fútbol americano, tenis, softbol, béisbol)	prevenir enfermedad o lesión.	profesionales de la salud. - Revistas - Internet	whey, aa, HMB (<i>beta hydroxy-beta-methylbutyrate</i>), proteína soja, arginina, glutamina, vit. A, E, D, B ₁₂₋₆ , ácido fólico, niacina, otras del grupo B, minerales, calcio, hierro, zinc, potasio reponedor de calorías, creatina, cafeína, piruvato, hierbas, equinácea, ginseng, ginkgo biloba, MaHuang, bebidas energéticas, otros (nicotina, androstenidona, quemadores de grasa, glucosamina, DHEA, cafeína, aspirina).
Nieper A.	UK 2004	Descriptivo-transversal	Edad, sexo, entrenamiento (horas/semana)	32 atletas del Campeonato del Mundo Junior de 2004	Mejorar la salud, sistema inmunitario, energía, tratamiento de la enfermedad, rendimiento, dieta, cansancio, fuerza, otros.	- Entrenador - Familia - Otros profesionales de la salud.	Frecuencia de uso de suplementos: en los últimos tres meses(1:ocasional-5:diario) Tipos de suplementos: - Multivitaminas, vitamina C, hierro, creatina, cafeína, glucosamina, entre otros.
Braun H, et al.	Alemania 2009	Descriptivo-transversal	Edad (<15 hasta 25 años), sexo, peso, altura, IMC, índice de masa grasa, entrenamiento diario (min/día)	Jóvenes atletas del centro de búsqueda de deportistas de élite de Alemania: --Deportes de resistencia: canoa, natación, biathlon, triathlon, remo, bicicleta de montaña.	Mejorar la salud y el rendimiento deportivo.	- Entrenador - Otros profesionales de la salud - Familia	Frecuencia de y uso y consumo: en el último mes Tipo de Suplementos: - Minerales: magnesio, hierro, calcio, combinaciones minerales-vitaminas, selenio, multiminerales, yodo y otros. - Vitaminas: vitamina A, C, E,

			<p>Deportes de raqueta: tenis, bádminton y tenis de mesa.</p> <p>Deporte de pelota: balonmano, baloncesto, fútbol y voleibol.</p> <p>-Deportes de lucha: judo, taekwondo, boxeo y halterofilia.</p> <p>-Otros: atletismo, vallas, trineo, tiro con arco, hípica, skeleton, buceo y pentathlon.</p> <p><u>Cuatro categorías de deportista:</u> A) posiciones altas en Juegos Olímpicos y campeonatos del mundo; B) candidatos para llegar al nivel A; C) más alto nivel nacional y D) promesas.</p>		<p>B₁₂₋₁₋₆, ácido fólico, multivitaminas, combinaciones de minerales y vitaminas y otras vitaminas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bebidas deportivas: energéticas y otras. - Carbohidratos: glucosa, barritas, fructosa, geles, carbohidratos con proteínas y otros carbohidratos. - Proteínas/AA: batidos proteínas, barritas de proteínas, combinaciones de carbohidratos y proteínas, aminoácidos específicos. - Ayudas ergogénicas: cafeína, carnitina, creatina, preparaciones ácido-básicas. - Ácidos grasos: omega3, otros ácidos grasos, TCM - Otros suplementos: concentrados (frutas/vegetales), gelatina, ubiquinona (Q10), extractos (plantas/vegetales).
--	--	--	--	--	---

Krumbach CJ, et al.	USA 1999	Descriptivo-transversal	Edad (mayores de 19), sexo, raza (caucásico, afroamericano, hispano, asiático, mixto).	Atletas universitarios (atletismo, gimnasia, tenis, buceo/natación, golf, fútbol, voleibol, baile, softbol, baloncesto, halterofilia).	Recomendación, prevención de la enfermedad, mejorar el rendimiento, ganar masa muscular, sentirse mejor e incrementar los niveles de energía, tratamiento de enfermedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Dietista, nutricionista - Familia y amigos - Entrenador - Otros profesionales de la salud - Uno mismo 	<p>Frecuencia de uso y consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regular: +5/semana - Ocasional: 2-4 semana - Raramente: 1/semana - Nunca <p>Tipo de suplementos:- Multivitaminas+minerales, multivitaminas, vitaminas del grupo B, calcio, antioxidantes, hierro, vitamina E, zinc, picolinato de cromo, vitamina C, A, beta-caroteno y potasio.</p>
Kristiansen M, et al.	Canadá 2005	Descriptivo-transversal	Sexo, edad, peso, IMC, entrenamiento (horas/semana)	Estudiantes deportistas universitarios: Hockey, fútbol, baloncesto, rugby, voleibol, atletismo, natación, esquí alpino y golf.	Aumentar la energía, mejorar el rendimiento, por el sabor, combatir el cansancio, rehidratación, mejorar la fuerza, por necesidad de nutrientes, ganar masa muscular, fortalecer los músculos, prevenir la enfermedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Profesionales de la salud, - Internet - Amigos 	<p>Frecuencias de consumo y uso: frecuencia de consumo durante el último mes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Nunca 1 a 5 veces. 6 a 10 veces. 11 a 15 veces. Más de 15 veces. Cada día. Más de una vez al día. <p>Tipos de suplementos: Bebidas deportivas, geles/barritas de carbohidratos, Barritas proteínas, creatina, cafeína, vitaminas, hierro, minerales.</p>

Herbold NH, et al.	USA 2004	Descriptivo-transversal	Edad, altura, peso.	Mujeres deportistas no graduadas (fútbol, vela, softbol, baloncesto, hockey, voleibol, atletismo y tenis)	Mejorar el rendimiento, bajar grasa corporal, incrementar masa muscular, mejorar la salud.	- Familia y amigos - Otros profesionales de la salud - Entrenador - Nutricionista	Frecuencia de uso y consumo: Diariamente, +1 y -7/semana, 1-3/mes. Tipo de suplementos: Listado de 55 suplementos: Multivitaminas y minerales con y sin hierro, vit A, C, D, E, beta caroteno, complejo B, B6, folato, hierro, magnesio, zinc, calcio y cromo, equinácea, ginseng, ciwujia, Kola nut, germen de trigo, espirulina, coenzima Q10, cafeína, sulfato de vanadio, lactobacillus acidophilus, levadura de cerveza, aceite de linaza, ácido pangámico (vit. B15).
Sundgot-Borgen J, et al.	Noruega 2003	Descriptivo-transversal	Sexo, edad, peso, altura, menarquía (año) y entrenamiento (horas/semana)	Deportistas de élite de la Confederación Noruega de deporte	Mejora del rendimiento, por déficit en la dieta, otras razones.	- Entrenador - Otros profesionales de la salud	Tipo de suplementos: Vitaminas, minerales, ácidos grasos, antioxidantes, ginseng, aminoácidos, creatina.
Heikkinen A, et al.	Finlandia 2011	Descriptivo-transversal	Sexo, edad y duración de la carrera deportiva en activo. Entrenamiento (horas/semana)	Atletas olímpicos entre 2002 y 2009 (judo, decathletas, hípica, taekwondo, halterofilia, remo, bádminton, natación, canoa, tenis, tiro, vela)	No incluye	No incluye	Frecuencias de consumo y uso: en los últimos 12 meses. Nombrar suplementos. Sin lista de suplementos.

				arco, salto de pértiga, voleibol, balonmano, baloncesto, boxeo).			
De Silva A, et al.	Sri Lanka 2010	Descriptivo-transversal	Edad, sexo, educación, nivel ingresos (50\$/mes, 100-300\$/mes o >300\$/mes).	Fútbol, bádminton, natación, ciclismo, karate y que han entrenado durante más de dos años en su disciplina.	Mejora del rendimiento o mejora del nivel general de salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Nutricionistas - Otros profesionales de la salud - Entrenadores - Amigos y familia - Revistas - Internet 	<p>Frecuencia de uso y consumo: últimos 12 meses.</p> <p>Tipo de suplementos: Listado según el AIS, 2007. Número y tipo de suplementos deportivos por día.</p>
Bianco A, et al.	Italia 2011	Descriptivo-transversal	Edad, Sexo, Altura, Peso y Educación.	No incluye	No incluye	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenador - Uno mismo - Internet - Otros profesionales de la salud - Dietista, nutricionista 	<p>Frecuencia de consumo y uso: si consume actualmente, desde cuándo (meses o años), frecuencia (días/semana y horas/día).</p> <p>Tipo de suplementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barritas de proteínas - Whey/Huevo Proteína mixta. - Bebida de proteína. - Asociación de proteínas con otros (creatina, aa, etc.)
Slater G, et al.	Singapur 2003	Descriptivo-transversal	Edad, sexo y raza Horas/semana de entrenamiento y durante cuántos años.	Natación/waterpolo, silat, taekwondo, wushu, esgrima, arco, bolos, disparo, billar, hípica, bádminton, tenis,	Mejorar la salud general, compensar la dieta, construir músculo, perder grasa, reducir la fatiga, mejorar el	<ul style="list-style-type: none"> - Uno mismo - Amigos o familia - Compañeros de equipo - Entrenador 	<p>Frecuencia de consumo y uso: diario, días de entreno, días de recuperación, antes de la competición, durante la competición, no relacionado con el entrenamiento.</p>

			<p>tenis de mesa, squash, ciclismo, triathlon, atletismo, remo, halterofilia, esquí acuático, vela, rugby, netball, voleibol, sepak, takraw.</p>	<p>rendimiento, recomendaciones, prevenir o tratar enfermedades, obtener energía, otras razones.</p>	<p>- Revistas/libros - Internet - Otros profesionales de la salud - Dietista - Vendedor</p>	<p>Tipo de suplementos: aa, androstenidona, antioxidantes, ATP, polen, vitaminas grupo B, bicarbonato, biotina, nido de pájaro, boro, levadura de cerveza, cafeína, calcio, carbohidratos, colina, cromo, aceite de hígado de bacalao, coenzima Q10, calostro, cordyceps, cobre, creatina, hígado disecado, DHEA, esencia de pollo, aceite de onagra, metabolizadores de grasa, ácido fólico, ácido ferúlico, ginseng, glucosamina, glicerol, glicina, HMB, inosina, hierro, magnesio, L-Carnitina, Ma huang, TCM, multivitaminas, multivitaminas y minerales, estimuladores del sistema nervioso, niacina, ácido pantoténico. Potasio, ribosa, jalea real, smilax, barritas energéticas, estimuladores termogénicos, tribulus terrestris, sulfato de vanadio, vitamina A, C, E, Yohimbina, Zinc, otros.</p>
--	--	--	--	--	---	---

Kondric M, et al.	Eslovenia 2010	Descriptivo-transversal	Educación, Religión, Edad, Sexo, Período de práctica deportiva (< de 5 años, entre 5-10 años, 10-15 años o >15 años). Estatus deportivo (amateur, medio-profesional o profesional).	Individual o equipo, fuerza, velocidad, resistencia o resistencia anaeróbica.		<ul style="list-style-type: none"> - Entrenador - Otros profesionales de la salud - Amigos - Uno mismo 	Tipo de suplementos: Bebidas Isotónicas, vitaminas o minerales. Proteínas o aminoácidos. Carbohidratos. Combinación de suplementos para recuperación. Otros suplementos.
Erdman KA, et al.	Canada 2007	Descriptivo-transversal	Edad y sexo Nivel máximo de competición donde compite habitualmente. Horas de entrenamiento media por semana.		Indicación/necesidad médica, deficiencia nutricional, mantener la salud, incrementar masa muscular o fuerza, incrementar la resistencia, incrementar la energía, mejorar la recuperación, mejorar el sistema inmune o prevenir la enfermedad, porque otros lo hacen, otros.	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Farmacéuticos - Dietista - Otros profesionales de la salud - Naturópatas - Familia, amigos - Entrenador - Libros/Revistas - Quiropráctico - Revistas - Compañeros de equipo 	Realizar una lista sobre la ingesta y uso de suplementos en los últimos 6 meses. Sin nombrar marcas. Fase de entrenamiento y competición durante la cual se toman los suplementos. Dosis. Frecuencia: diario, semanal, mensual y ocasional.

<p>Wiens K, et al.</p>	<p>Canadá 2014</p>	<p>Descriptivo-transversal</p>	<p>Edad y sexo. Nivel máximo de competición donde compite habitualmente. Media de horas/semana de entrenamiento en la temporada (entre 0-5 hasta >15 horas).</p>		<p>Indicaciones o necesidades médicas, deficiencia nutricional, mantener la salud, incrementar masa muscular, incrementar la resistencia, incrementar la energía, mejorar la recuperación, mejorar el sistema inmune o prevenir la enfermedad, otros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Internet - Farmacéuticos - Dietistas - Otros profesionales de la salud - Naturópatas, - Familia/amigos - Entrenador - Libros/Revistas - Quiropráctico - Revistas - Compañeros de equipo. 	<p>Frecuencia de consumo y uso: en los últimos 3 meses de manera diariamente, semanalmente, mensualmente, si está enfermo o nunca. Competición, descanso en entrenamiento, fuera de entrenamiento. Tipo de suplementos: multivitaminas y minerales, vitamina C, Vitaminas B (B12, complejo B, ácido fólico), Vitamina E, agua vitaminada, Vitamina D, otras vitaminas, hierro, calcio, magnesio, otros minerales, proteínas (whey, soja, arroz), barras de proteínas, aminoácidos ramificados, beta-alanina, glutamina, ácidos grasos preparados, bebidas energéticas, bebidas electrolíticas, creatina (sola o combinada), bebidas recuperadoras, extractos de plantas, caramelos, cafeína, otros.</p>
-------------------------------	---------------------------	--------------------------------	---	--	---	--	---

2.2. Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.

Los resultados muestran un total de 18 documentos legislativos de aplicación general y específica sobre las ayudas ergonutricionales, tanto en el marco español como europeo. Estos documentos se pueden agrupar en 3 bloques.

El bloque 1 (tabla 9), está relacionado con documentos legislativos generales referentes a la publicidad que debe cumplir cualquier tipo de alimento y/o producto en España. Los documentos legislativos son: 1) Ley 34/1988 General de la Publicidad; 2) Ley 3/1991 de Competencia Desleal; 3) Acuerdo interpretativo sobre la publicidad de las propiedades saludables de los alimentos en relación con la salud de 1998; 4) Real Decreto Legislativo de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias y 5) Ley 7/2010 General de la Comunicación Audiovisual.

El bloque 2 (tabla 10), muestra 7 documentos legislativos y registros relativos a la composición, etiquetado y publicidad que afecta a todos los alimentos y/ productos en el ámbito europeo. Los documentos legislativos son: 1) Libro Blanco sobre seguridad alimentaria del año 2000; 2) Reglamento nº 178/2002 sobre los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, a partir de cual se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria; 3) Reglamento nº 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos; 4) Reglamento nº 353/2008 sobre normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables en relación al artículo 15 del Reglamento nº 1924/2006; 5) Reglamento nº 11698/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor; 6) Registro sobre las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de la Unión Europea y 7) Real Decreto 1907/1996 sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria.

El bloque 3 (tabla 11) engloba 6 documentos legislativos específicos, tanto nacionales como europeos, que definen los alimentos destinados a una alimentación especial, entre los que se encuentran los alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular. Además,

se incluyen los documentos emitidos por laEFSA sobre las declaraciones de propiedades saludables de las ayudas ergonutricionales para deportistas. Los documentos legislativos son: 1) Real Decreto 2685/1976 sobre Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Circulación y Comercio de Preparados Alimenticios para Regímenes Dietéticos y/o Especiales; 2) Directiva 2009/39/CE relativa a los productos alimenticios destinados a una alimentación especial; 3) Reglamento nº 953/2009 sobre sustancias que pueden añadirse para fines de nutrición específicos en alimentos destinados a una alimentación especial; 4) Reglamento nº 609/2013 relativo a los alimentos destinados a lactantes y niños de corta edad, alimentos para usos médicos especiales y sustitutivos de la dieta completa para el control de peso; 5) Guidance on the scientific requirements for health claims related to physical performance de 2012y 6) Scientific and technical assistance on food intended for sportspeople en 2015.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Tabla 9. Documentos legislativos generales sobre publicidad de cualquier tipo de alimento y/o producto.

Documentos	Información relacionada con las ayudas ergonutricionales
<p>Ley 34/1988, de 11 de noviembre, General de Publicidad. Boletín Oficial del Estado nº 274</p>	<p>Ley aplicable en España que hace referencia a la definición de publicidad y sus destinatarios, estableciendo consideraciones sobre publicidad ilícita (engañosa, desleal, subliminal) en relación al etiquetado de productos con condiciones técnico-sanitarias, contratos de promoción y público al que va dirigido.</p> <p>Artículo 8, 2, a: La naturaleza y características de los productos, bienes, actividades y servicios cuya publicidad sea objeto de regulación. Estos reglamentos establecerán la exigencia de que en la publicidad de estos productos se recojan los riesgos derivados, en su caso, de la utilización normal de los mismos.</p>
<p>Ley 3/1991, de 10 de enero, de Competencia desleal, Boletín Oficial del Estado nº 10.</p>	<p>El objeto de la ley es la protección de la competencia en interés de todos los que participan en el mercado, y a tal fin establece la prohibición de los actos de competencia desleal, de aplicación en el ámbito español. Hace referencia a que se considera desleal todo comportamiento que resulte idóneo para crear confusión con la actividad, las prestaciones o el establecimiento ajenos.</p> <p>Hace referencia a los diferentes actos que pueden considerarse competencia desleal y qué acciones pueden derivar de esta competencia desleal. Las acciones 1-4 contempladas en el artículo 18 podrán ejercitarse también por las asociaciones corporativas profesionales o representativas de intereses económicos, así como las asociaciones cuya finalidad sea la protección del consumidor.</p>
<p>Ministerio de Sanidad y Consumo, Federación Española de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB). Acuerdo interpretativo sobre la publicidad de las propiedades de los alimentos en relación con la salud. 1998.</p>	<p>Acuerdo voluntario aplicable en el ámbito español, relacionado con la publicidad de las propiedades de los alimentos en relación a la salud.</p> <p>Establece que a los productos alimenticios no se les pueden atribuir indicaciones preventivas, terapéuticas o curativas de una enfermedad humana. Se elaboran unos requisitos generales para reforzar el derecho del consumidor a una información veraz y leal en relación con la salud:</p> <p>A. Cuando se haga una alegación en relación con la salud deberá disponerse de las pruebas</p>

	<p>científicas que demuestren la veracidad y la exactitud de los elementos objetivos enunciados o sugeridos.</p> <p>B. El nutriente o constituyente, que dé origen a la alegación deberá estar presente, o ausente en su caso, en una cantidad significativa para la función o propiedad que se le atribuya.</p> <p>C. La declaración de propiedades en publicidad impresa y en etiquetado deberá ir acompañada de una mención relativa a la importancia de consumir una dieta equilibrada y variada, para satisfacer las necesidades nutricionales.</p> <p>D. No se sugerirá que una marca determinada de productos alimenticios produce efectos particulares en el organismo cuando los productos similares, producen esos mismos efectos.</p> <p>E. Cuando se realice una alegación salud, se cumplirán los requisitos respecto al etiquetado nutricional del Real Decreto 930/92.</p>
<p>Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. Boletín Oficial del Estado nº 287.</p>	<p>Ley aplicable a las relaciones entre consumidores o usuarios y empresarios. Establece los derechos básicos de los consumidores y usuarios a “la protección contra los riesgos que puedan afectar a su salud o seguridad (Artículo 8, apartado a).</p> <p>Título I, capítulo III, artículos 11-14 hacen referencia a la protección de la salud y seguridad, estableciendo el deber general de seguridad e información a los consumidores y usuarios sobre los riesgos de los bienes y servicios, y reglamentos de bienes y servicios.</p> <p>Título II, capítulo I, establece el régimen jurídico básico de las asociaciones de consumidores y usuarios.</p>
<p>Ley 7/2010, de 31 de marzo, General de la Comunicación Audiovisual. Boletín Oficial del Estado nº 79.</p>	<p>Esta Ley regula la comunicación audiovisual de cobertura estatal y establece las normas básicas en materia audiovisual sin perjuicio de las competencias reservadas a las Comunidades Autónomas y a los Entes Locales en sus respectivos ámbitos.</p> <p>Establece en su artículo 17 el derecho al emplazamiento de productos y en el artículo 18 las comunicaciones comerciales prohibidas en cualquiera de sus formas como “Está prohibida la comunicación comercial que fomente comportamientos nocivos para la salud”.</p>

Tabla 10. Documentos legislativos relativos a la composición, etiquetado y publicidad de alimentos y/ productos.

Documentos	Información relacionada con las ayudas ergonutricionales
<p>Comisión de las Comunidades Europeas. Libro Blanco sobre seguridad alimentaria de 12 de enero de 2000.</p>	<p>Creación de un organismo alimentario europeo con tareas esenciales, que abarcarán la formulación de dictámenes científicos independientes sobre todos los aspectos relacionados con la seguridad alimentaria, la gestión de los sistemas de alerta rápida, la comunicación y el diálogo con los consumidores sobre cuestiones sanitarias y de seguridad alimentaria, así como la creación de redes con las agencias nacionales y los organismos científicos.</p> <p>El plan de acción nº 56 hace referencia a la creación de una directiva relativa a los alimentos destinados a los esfuerzos musculares intensos dentro del apartado XIII sobre alimentos dietéticos/complementos alimenticios/alimentos enriquecidos. El objetivo es establecer disposiciones específicas sobre los alimentos destinados a cubrir el gasto energético de los esfuerzos musculares intensos, especialmente los realizados por deportistas.</p>
<p>Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Diario Oficial de las Comunidades Europeas nº 31.</p>	<p>Creación de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) para asegurar un nivel elevado de protección de la salud de las personas y de los intereses de los consumidores en relación con los alimentos. Se destaca la creación de un comité científico y comisiones técnicas científicas, como la comisión técnica de productos dietéticos, nutrición y alergias (NDA), además del funcionamiento científico (sección 3).</p> <p>Inicio de actividades el 1 de enero de 2002.</p>
<p>REGLAMENTO (CE) nº 1924/2006 del</p>	<p>El reglamento armoniza las disposiciones legales, reglamentarias o administrativas de los</p>

<p>Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Diario Oficial de la Unión Europea nº 404.</p>	<p>Estados miembros relativas a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables, con el fin de garantizar un funcionamiento eficaz del mercado interior a la vez que se proporciona un elevado nivel de protección de los consumidores.</p> <p>Se aplicará a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables efectuadas en las comunicaciones comerciales, ya sea en el etiquetado, la presentación o la publicidad de los alimentos que se suministren como tales al consumidor final, incluidos los alimentos comercializados sin envase o suministrados a granel.</p> <p>El artículo 5 menciona las condiciones generales para autorizar el uso de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables.</p> <p>El artículo 6 se refiere al fundamento científico que deben tener las declaraciones.</p> <p>Los capítulos III y IV indican las consideraciones para la autorización de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables. Además hace referencia a la solicitud, autorización comunitaria y modificación, suspensión y renovación de las autorizaciones.</p>
<p>Reglamento (CE) no 353/2008 de la Comisión, de 18 de abril de 2008, por el que se establecen normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables en relación al artículo 15 del Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo. Diario Oficial de la Unión Europea nº 109.</p>	<p>Establece las normas de solicitudes para la autorización de declaraciones de propiedades saludables dispuestas en los artículos 13 y 14 del Reglamento (CE) nº 1924/2006.</p> <p>Se presentará información sobre todos los datos científicos, publicados o no, favorables o no, que sean pertinentes para la declaración de propiedades saludables, junto con un examen exhaustivo de los datos procedentes de los estudios sobre seres humanos, con objeto de demostrar que dicha declaración está fundamentada por la totalidad de los datos científicos y tras sopesar las pruebas. Para fundamentar una declaración de propiedades saludables, se necesitan datos procedentes de estudios en seres humanos sobre la relación entre el consumo del alimento y el efecto declarado. También proporcionará información sobre el componente, el alimento o la categoría de alimentos objeto de la declaración de propiedades saludables.</p>
<p>Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria</p>	<p>Garantizar un alto nivel de protección de los consumidores en relación con la información alimentaria, teniendo en cuenta las diferencias en la percepción de los consumidores y sus necesidades de información.</p>

<p>facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº 1924/2006 y (CE) nº 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/ CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) no 608/2004 de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea nº 304.</p>	<p>Establece los principios generales, los requisitos y las responsabilidades que rigen la información alimentaria y, en particular, el etiquetado de los alimentos. Asimismo, establece los medios para garantizar el derecho de los consumidores a la información, así como los procedimientos para facilitar información alimentaria.</p> <p>Establece en el capítulo IV sobre información alimentaria obligatoria, la sección 1 sobre contenido y presentación, la sección 2 a cerca de las normas detalladas sobre las menciones obligatorias, la sección 3 sobre información nutricional y el artículo 49 del Capítulo VII que modifica el artículo 7 del Reglamento (CE) 1924/2006 sobre la mención en el etiquetado nutricional de las declaraciones nutricionales y /o de propiedades saludables.</p>
<p>EU Register on nutrition and health claims.</p>	<p>Portal donde se registran las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos de la Unión Europea, acorde al Reglamento (CE) nº 1924/2006: 1) Las declaraciones nutricionales permitidas y sus condiciones de uso; 2) Declaraciones de propiedades saludables autorizadas, sus condiciones de uso y restricciones aplicables, en su caso y 3) Declaraciones de propiedades saludables no autorizadas y las razones de su no autorización.</p> <p>Encontramos sustancias con declaraciones aprobadas como la creatina, soluciones de carbohidratos y electrolitos.</p> <p>Acceso: http://ec.europa.eu/nuhclaims/</p>
<p>Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria. Boletín Oficial del Estado nº 189.</p>	<p>Mención de las prohibiciones y limitaciones de la publicidad con pretendida finalidad sanitaria en el artículo 4, donde queda prohibido cualquier clase de publicidad, promoción directa o indirecta, masiva o individualizada de productos o sustancias que sugieran o indiquen que su uso o consumo potencia el rendimiento físico, psíquico, deportivo o sexual.</p>

Tabla 11. Documentos legislativos específicos y documentos de la EFSA sobre ayudas ergonutricionales aplicadas al contexto deportivo.

Documentos	Información relacionada con las ayudas ergonutricionales
<p>Real Decreto 2685/1976 sobre la Reglamentación Técnico-Sanitaria de preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales.</p>	<p>Reglamento que define alimentos preparados para regímenes dietéticos y / o usos especiales y fija las normas de elaboración, comercialización y, en general, la ordenación jurídica de tales productos.</p>
<p>Directiva 2009/39/CE del parlamento europeo y del consejo de 6 de mayo de 2009 relativa a los productos alimenticios destinados a una alimentación especial (versión refundida).</p>	<p>Legislación que tiene como objeto definir, a efectos legales, lo que se entiende por preparado alimenticio para regímenes dietéticos y/o especiales y fijar con carácter obligatorio las normas de elaboración, comercialización y, en general, la ordenación jurídica de tales productos. Engloba dentro de "producto alimenticio destinado a una alimentación especial", los alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas.</p>
<p>Reglamento (CE) nº 953/2009 de la comisión de 13 de octubre de 2009 sobre sustancias que pueden añadirse para fines de nutrición específicos en alimentos destinados a una alimentación especial.</p>	<p>Reglamento aplicado a los alimentos destinados a una alimentación especial, que establece una lista de sustancias enumeradas en el anexo del Reglamento y que, en caso necesario, podrán añadirse para fines de nutrición específicos en la elaboración de productos alimenticios destinados a una alimentación especial contemplados por la Directiva 2009/39/CE.</p> <p>También indica que en la elaboración de alimentos destinados a una alimentación especial podrán añadirse para fines de nutrición específicas sustancias no pertenecientes a las categorías enumeradas en el anexo del presente Reglamento.</p>
<p>Reglamento (UE) nº 609/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, relativo a los alimentos destinados a lactantes y niños de corta edad, alimentos para usos médicos especiales y sustitutivos de la dieta completa para el control de peso, y por el que se derogan la Directiva 92/52/CEE del</p>	<p>Este reglamento excluye a los productos para deportistas de la categoría de "dietéticos".</p> <p>En lo que se refiere a los alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas, no ha sido posible alcanzar una conclusión sobre el desarrollo de disposiciones específicas debido a la amplia divergencia de opiniones entre los Estados miembros y las partes interesadas en cuanto al ámbito de aplicación de la legislación específica, el número de subcategorías de alimentos que debían incluirse, los criterios para el establecimiento de</p>

<p>Consejo, las directivas 96/8/CE, 1999/21/CE, 2006/125/CE y 2006/141/CE de la Comisión, la Directiva 2009/39/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y los reglamentos (CE) nº 41/2009 y (CE) nº 953/2009 de la Comisión.</p>	<p>requisitos de composición y el impactopotencial en la innovación para el desarrollo de productos. Por tanto, en esta fase no es preciso desarrollar normas específicas. Entre tanto, basándose en las solicitudespresentadas por parte de los explotadores de empresalimentarias, se han evaluado las declaraciones correspondientes a fines de autorización con arreglo al Reglamento(CE) nº 1924/2006.</p> <p>Existen distintas opiniones sobre si sonnecesarias normas adicionales para garantizar una protección adecuada de los consumidores de alimentos destinados a deportistas, también denominados alimentosadaptados a un intenso desgaste muscular. Por tanto,conviene invitar a la Comisión a que, tras consultar ala Autoridad, presente al Parlamento Europeo y al Consejo un informe sobre la necesidad, en su caso, de disposiciones relativas a alimentos destinados a deportistas.La consulta de la Autoridad debe tener en cuenta elinforme del Comité Científico de la Alimentación Humana de 28 de febrero de 2001 sobre la composición y las especificaciones de los alimentos adaptados a unintenso desgaste muscular, sobre todo para los deportistas. En su informe, la Comisión debe evaluar en particular si son necesarias disposiciones para garantizar la protección de los consumidores.</p> <p>Teniendo en cuenta la situación actual del mercado yatendiendo a las Directivas 2006/125/CE y2006/141/CE, y al Reglamento (CE) nº 953/2009, conviene establecer e incluir en el anexo del presente Reglamento una lista de la Unión de las sustancias pertenecientes a las categorías siguientes: vitaminas, minerales,aminoácidos, carnitina, taurina, nucleótidos, colina e inositol.</p> <p>Artículo 13. Alimentos destinados a deportistas. Antes del 20 de julio de 2015, la Comisión, previa consulta a laAutoridad, presentará al Parlamento Europeo y al Consejo uninforme sobre la necesidad, en su caso, de disposiciones para losalimentos destinados a deportistas. El informe podrá, en casonecesario, ir acompañado de la oportuna propuesta legislativa.</p> <p>Será de aplicación a partir del 20 de julio de 2016.</p>
<p>EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Guidance on the scientific requirements for health claims related tophysical performance.EFSA Journal</p>	<p>Documento sobre los requisitos científicos para las declamaciones de saludrelacionados con el rendimiento físico, en base al reglamento (CE) nº 1924/2006. Para aprobar una declaración de salud se valoran estudios cuyos resultados sean apropiados para para la justificación de las</p>

2012;10(7):2817	<p>afirmaciones.</p> <p>Se establecen declaraciones de salud para el rendimiento físico, capacidad de resistencia, función muscular y efectos fisiológicos.</p>
<p>Scientific and technical assistance on food intended for sportspeople. Question Number: EFSA-Q-2015-00403 Se</p>	<p>Informe técnico solicitado por la Comisión Europea a la EFSA sobre los alimentos destinados a los deportistas. Recopila los resultados de las declaraciones de propiedades saludables y valores dietéticos de referencia para la población adulta, que son aplicables a los deportistas según la Comisión Técnica de Productos Dietéticos, Nutrición y Alergias (NDA) y el informe del Comité Científico de la Alimentación Humana (SCF).</p> <p>Establecen condiciones de uso y beneficios para los hidratos de carbono, las proteínas, la creatina y algunas vitaminas.</p>

2.3. Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

Se identificaron 24 publicaciones, de las cuales, 5 cumplían los criterios de inclusión. Además se obtuvieron otros 9 artículos por rastreo manual, que cumplían los criterios de inclusión.

En la tabla 12 se recogen las variables de estudio de la revisión bibliográfica. Los artículos que cumplieron los requisitos de inclusión fueron publicados entre el año 2000 y 2014. En cuanto a los países de procedencia, 5 artículos proceden de Alemania, 2 de Suiza y 2 de EEUU, mientras que Bélgica, Canadá, Reino Unido, Italia y Sudáfrica aportan 1 artículo cada uno (columna 1 de la tabla 1). La columna 2 muestra que el objetivo de la mitad de los estudios incluidos, era identificar la contaminación con sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA no declaradas o mal descritas en el etiquetado. 3 estudios determinaron si la ingesta de suplementos dietéticos contaminados puede dar positivo en los controles antidoping, y los otros 2 validaban métodos para detectar sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en suplementos dietéticos. La muestra de suplementos o sujetos de estudio se muestra en la columna 3. En la columna 4 se identifican las sustancias/metabolitos/marcadores analizadas que dan resultados positivos en los controles antidoping. La columna 5 hace referencia a los principales resultados y la columna 6 a las conclusiones de los estudios incluidos en la revisión.

En lo referente al número de muestra seleccionada, una cantidad total de 929 suplementos fueron analizados en todos los artículos incorporados en la presente revisión, recogidos en 8 de los 12 artículos incluidos. En los otros 4, la muestra analizada fueron los sujetos que habían tomado las sustancias de interés. En 7 de los 12 artículos fueron más de 2 las sustancias contaminantes estudiadas, mientras que en 1 artículo se estudiaron 2 sustancias contaminantes y en 4 artículos solo había 1 única sustancia objeto de estudio. La tasa de contaminación hallada en los estudios donde analizan más de 2 suplementos ergonutricionales varía de un 12% a un 58%. Mientras que en 4 de los 5 estudios que analizan entre 1-2 suplementos la tasa de contaminación fue del 100%, en el estudio de Goel et al. 2014, donde se analizó un único suplemento, los resultados obtenidos mostraron que no presentaba contaminación alguna. En 1 de los 12 estudios incluidos, se estudiaron los efectos metabólicos producidos tras dos horas de

ingesta de un suplemento ergonutricional contaminado por 19-nor-4-androstenediona y 4-androsten-3,17-diona e identificado mediante un estudio previo llevando a cabo la recogida de muestras de orina en un total de 5 individuos. Mientras que 3 de los 12 estudios incluidos, se buscaron sustancias prohibidas en 3 suplementos concretos mediante el análisis de muestras de orina a un total de 42 sujetos.

La metodología más usada en los artículos incluidos a la hora de detectar cualquier sustancia no identificada o prohibida por alguno de los organismos oficiales en los suplementos ergonutricionales fue la cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM) (n=8), seguido de cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (CL-EM) (n=1) o ambas técnicas combinadas CG-EM + CL-EM (n=1), resonancia magnética nuclear (NMR) (n=1) y Método de Geyer modificado (n=1)(51).



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Tabla 12. Información sobre los estudios que analizan la contaminación con sustancias/metabolitos/marcadores prohibidos por la WADA en suplementos ergonutricionales.

Autor/Año/País		Objetivo	Muestra	Marcadores seleccionados	Principales resultados	Conclusiones
Geyer, H., et al. 2000-2001	Alemania	Análisis de 634 complementos no-hormonales para identificar su posible contaminación de prohormonas no declaradas	634 suplementos	Testosterona y sus prohormonas, nandrolona y sus prohormonas y baldonona	De los 634 suplementos analizados, 94 presentaron sustancias contaminantes no identificadas en su etiquetado	A pesar de ofrecer garantías en cuanto a sustancias contaminantes, debemos ser cautelosos antes el uso de sustancias ergonutricionales, ya que no todos estos productos están libres de sustancias dopantes.
Kamber, M., et al. 2001	Suiza	Determinar si los productos analizados contienen esteroides anabolizantes o estimulantes no indicados o pobremente descritos en la etiqueta	75 productos	Esteroides anabólicos o estimulantes no enunciadas o pobremente descritos en el etiquetado	En 17 de los 75 productos se encontraron sustancias no descritas en la etiqueta. En 2 potenciadores mentales se encontró cafeína y efedrina, no declarados (la cantidad de efedrina de solo 1 capsula daría positivo en el test de WADA)	
Green, H., et al. 2001	USA	Determinar si los esteroides en suplementos	12 prohormonas de 12 marcas	5-androstenediol, 5-androstene-3,17-diona, 5-androstene-3b,17b-diol, 4-	En 1 de los 12 suplementos se encontró que todos los ingredientes estaban en un 90-	Se confirma el hecho de que los ingredientes que aparecen en la etiqueta del

		cumplen las leyes del etiquetado del DSHEA.	diferentes compradas en tiendas locales.	androstene-3,17-diona, 5-androstene-3,17-diol, 19-nor-4-androstene-3b,17b-diol, 4-androstene-3,17-diol, 19-nor-4-androstene-3,17-diona, 19-norandrostenediona, androstenediona, 19-nor-5-androstene-3,17-diol, Tribulus terrestris	110% de la cantidad del etiquetado. 10 suplementos tenían al menos un ingrediente en una cantidad menor al 90% de la nombrada. 5 productos contenían al menos 1 sustancia no nombrada. En 2 productos faltaban al menos una sustancia de las nombradas, y 1 producto contenía un ingrediente en una cantidad mayor al 100%. Se encontraron mayores diferencias en la composición en marcas que solo contenían un ingrediente que en las que contenían varios. 3 sustancias contenían estimulantes prohibidos por la WADA.	producto muchas veces no corresponden o no son precisos en cuanto a sustancias y cantidades presentes.
Goel, D.P., et al. 2004	Canadá	Comprobar que la sustancia Cold-FX®, un extracto de ginseng no contiene ninguna sustancia prohibida en su composición.	20 hombres y 20 mujeres	Extracto de ginseng (Cold-FX)	No se obtuvo ningún positivo en sustancias prohibidas en ninguna de las muestras de orina de los sujetos.	La sustancia Cold-Fx es segura ante sustancias contaminadas por el COI.

<p>Baume, N., et al. 2004</p>	<p>Suiza</p>	<p>Analizar suplementos dietéticos con el fin de encontrar estimulantes o esteroides anabólicos.</p>	<p>103 suplementos divididos en (creatina, prohormonas, potenciadores mentales y aminoácidos ramificados) todos ellos comprados por internet.</p>	<p>4-Androstenediol, 4-Norandrostenediol, 5-Androstenediona, 5-norandrostenediol, 19-Noranrostenediona, Androstenediol, Androstenediona, Bolasterona, Boldenona, Clostebol, DHEA, DHT, Drostanolona, fluoxymesterona, Mesterolona, Metandienona, Metenolona, metiltestosterona, norethandrolona, Oxandrolona, Oxymesterona, Stanozol, Oxymetolona, nandrolona, Testosterona, Propionato de testosterona, Turinabol, 5-Norandrostenediona.</p>	<p>En 3 de los 103 productos se encontró metandienona. El 18% de los productos presentaban errores en el etiquetado, mientras que 18 productos se encontraron metabolitos de testosterona o nandrolona. El contaminante más usado fue testosterona y el producto más contaminado fueron los prohormonales.</p>	<p>Son necesarios más estudios que analicen la contaminación en productos o mal etiquetados con el fin de prevenir y mejorar la calidad de los suplementos dietéticos disponibles en el mercado.</p>
<p>Van der Merwe, P. J., et al. 2005</p>	<p>Sur África</p>	<p>Determinar si la ingesta de suplementos dietéticos contaminados puede hacer que un atleta de positivo en un test antidoping.</p>	<p>5 hombres voluntarios (24-55 años) (11 - 99,4 kg)</p>	<p>19-nor-4-androstenediona y 4-androsten-3,17-diona</p>	<p>Todos superaron en la cantidad mínima establecida por la WADA tras 2 horas de la ingesta. 2 superaron la cantidad mínima después de 36h. El valor máximo fue de 54,6ng/ml (post 8h)</p>	<p>La ingesta de tan solo microgramos de sustancia contaminada, puede provocar un positivo en un test antidoping</p>

Martello, S., et al. 2006	Italia	Validación del uso del método cualitativo LC-MS/MS para la determinación de sustancias dopantes en suplementos nutricionales.	64 Suplementos obtenidos de tiendas y procedimientos judiciales.	4-androsten-3,17-dion, 4-oestren-3,17-dion, 5 α -androsten-17 β -ol-3-ona, Boldenona, Nandrolona, Decanolato de nandrolona, Testosterona, Decanolato de testosterona, Efedrina	12,5% de las sustancias analizadas contenían sustancias prohibidas (esteroides anabólicos y efedrina) no declaradas en el etiquetado.	El método testado, parece ser efectivo a la hora de encontrar sustancias prohibidas. La concentración de sustancias prohibidas encontradas en las muestras lleva a pensar que la contaminación de los productos testados se haya producido de forma accidental. Aun así, atletas y entrenadores deben ser precavidos ante la ingesta de cualquier tipo de suplemento ergonutricional.
Parr, M. K., et al. 2007	Alemania	Detección de clenbuterol en una muestra de un quemador de grasa	Muestra de orina 3h post ingesta de una tableta del suplemento	Clenbuterol	Cada tableta del suplemento contiene 30 μ g de clenbuterol y en la muestra de orina se encontró clenbuterol en una concentración de 2ng/ml	A pesar de estar prohibido por el ministerio federal alemán de salud, es posible encontrar este producto vía transferencia bancaria. Tomando la dosis de producto recomendada se duplicaría la dosis e clenbuterol contenida en productos que sí que está permitido su uso médico.

<p>Van Poucke, C., et al 2006</p>	<p>Bélgica</p>	<p>Determinación de esteroides anabólicos en suplementos dietéticos.</p>	<p>19 suplementos dietéticos obtenidos vía internet de 12 compañías diferentes.</p>	<p>α y β Boldenona, α y β Nortestosterona, 17α-Hidroxiprogesterona, Algeston acetophenide, Acetato de cloromadinon, Acetato de clostebol, Acetato de delmadinona, Fluoximesterona, Formeblona, Acetato de megestrol, Acetato de melengestrol, Metilboldenona, Metiltestosterona, Noretandrolona, Noretistestosterona, Norgestrel, Oxymetolona, Progesterona, Stanozol, Trenbolona, α y β Zeranol, D-equilenin, Dienestrol, Dietilstolbestrol, Etinilestradiol, Estradiol, Hexestrol, Testosterona, 16-dehidroprogesterona, 17α-acetoxypogesterona, 17β-acetato de tenbolon, 20β-hidroxipogesterona, 3α y β-hidroxi-5β-estrano-17-ona, α-testosterona, etilestranediol, Flugestonacetato, Acetato</p>	<p>Según el etiquetado, 15 de los 19 productos contenían de 1 a 5 prohormonas. 11 productos contenían al menos un componente anabólico, todos estos productos afirmaban contener prohormonas.</p>	<p>El análisis de los 19 suplementos dietéticos, nos indica que los suplementos nombrados no son aptos para atletas. Además de tener prohormonas que se pueden activar en el cuerpo, fueron encontrados esteroides anabólicos en su forma activa.</p>
-----------------------------------	----------------	--	---	---	---	---

				de Medroxyprogesterona, Mestranol, Metandriol, Metenolona, Acetato de metenolona, Metilandostranediol, Acetato de nortitestosterona, Noretinodrel, Vinilttestosterona		
Parr, M. K., et al. 2010	Alemania	Detectar si el suplemento Jungle Warfare contiene 6-methyltestosterona, un anabolizante prohibido por la WADA, y su eliminación vía urinaria.	1 sujeto (52 años, 77kg, 1,70m)	(epi-)metilttestosterona	Se confirma la presencia del metabolito de estudio tanto en el análisis del suplemento como en la muestra de orina del sujeto de estudio.	El suplemento Jungle Warfare representa otro producto etiquetado como suplemento dietético el cual contiene esteroides no aprobados para el uso médico.
Watson, P., et al. 2009	Reino Unido	Detectar la excreción vía urinaria de metabolitos de nandrolona después de la ingesta de un precursor de nandrolona.	20 sujetos (11 hombres y 9 mujeres) atletas recreacionales	19-norandrostenediona (nandrolona)	Con la ingesta de un suplemento contaminado con 1µg, ningún atleta daría positivo en un control de doping. En caso de 2,5µg, 5 sujetos darían positivo y 15 sujetos, pasarían del nivel mínimo (2ng/ml) permitido, dando positivo en el test de 5µg de nandrolona.	Con la ingesta de suplementos contaminados únicamente con trazas (2,5µg) de 19-norandrostenediona, que implica una contaminación en un suplementos de 0,00005% se puede producir un positivo por esta sustancia en un test anti doping.

Parr, M. K., et al. 2006	Alemania	Destacar la falta de seguridad en la producción de suplementos y obtención de suplementos.	2 suplementos dietéticos fueron analizados (Stanozol-S y Parabolon-S) obtenidos vía telefónica.	Metandienona, norandrostenediona, stanozol, testosterona, 5α-dihidrotestosterona, boldenona y estrona.	En Parabolon-S, fue encontrada metandienona. Mientras, en Stanozol-S, fue encontrado stanozol, testosterona, 5α-dihidrotestosterona y boldenona.	A pesar de la legislación prohíbe la venta de suplementos que contienen esteroides, se observa que es posible adquirirlos en el mercado. También se encuentran suplementos contaminados de manera no intencionada con esteroides en bajas concentraciones, así como con varias prohormonas en cantidades capaces de producir problemas de salud.
Thevis, M., et al 2013	Alemania, Estados Unidos y Suiza	Estudiar la capacidad de detectar la procedencia del clenbuterol (uso terapéutico o ingesta mediante alimentos) dependiendo de la presencia de mezcla racémica (enantiómeros) o no.	6 muestras de orina recogidas de 2 sujetos masculinos	Estereoisómeros + y - de clenbuterol		La abundancia de los enantiómeros presentes en las muestras de clenbuterol, permite indicar la ingesta de clenbuterol vía comida contaminada. Sin embargo, el vaciamiento de (-) clenbuterol dependiendo del tiempo,

<p>Monakhova, Y. B., et al 2014</p>	<p>Alemania</p>	<p>Testear un nuevo método de detección de (1,3-dimethylamylamine) DMAA (NMR) sobre 16 muestras con el fin de ser recomendado para su uso rutinario en test de comidas o como control de doping en laboratorio.</p>	<p>16 productos de nutrición deportiva y suplementos dietéticos</p>	<p>1,3-dimetilamilamina</p>	<p>9 de las 16 sustancias estaban contaminadas con DMAA</p>	<p>En 4 de los 16 productos fueron detectados niveles de DMAA no mostrados en el etiquetado, mientras que en 5 productos sí que se etiquetó la presencia de DMAA pero no su cantidad. 2 productos presentaban DMAA en el etiquetado, pero su análisis dio negativo para la presencia de DMAA.</p>
-------------------------------------	-----------------	---	---	-----------------------------	---	---



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

DISCUSIÓN



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1. Planificación dietético-nutricional de diferentes eventos deportivos de resistencia.

Tras el análisis del caso clínico, es importante centrar la atención en los resultados obtenidos de una planificación dietético-nutricional específica enfocada hacia un evento de ultra-resistencia como el que se presenta. En este aspecto, se puede observar cómo el deportista sigue sin dificultades las pautas establecidas por el dietista-nutricionista, puesto que las sensaciones que manifestó fueron de buena tolerancia en la ingesta de los alimentos/líquidos/suplementos, ausencia de calambres y molestias gastrointestinales, además indicó que su esfuerzo o rendimiento durante el evento no se vio tan afectado o disminuido como en otras pruebas. Entre las razones que explican el beneficio de la pauta establecida, estaría que no existieron indicios o dificultades que impidieran al deportista realizar la prueba en la misma línea que los tiempos previstos y para los que estaba enfocada su planificación deportiva respecto a su entrenamiento y alimentación, acorde con las recomendaciones energético-nutricionales para deportistas(13), tanto días previos como en el momento de la competición(59), que condicionan directamente el rendimiento deportivo.

Los alimentos y suplementos escogidos para realizar la planificación fueron los que el deportista tomaba habitualmente en este tipo de pruebas y tenía buena tolerancia a ellos, aspecto que se describe y se recomienda utilizar en la literatura científica(9, 12, 15, 47). No se prescribió la toma de alimentos y/o suplementos que se podían adquirir a través de los avituallamientos, salvo agua, debido a que la información acerca de qué alimentos, líquidos o suplementos compondrían los avituallamientos a través de la página web de la prueba era inadecuada, solo describía si estaba compuesto por sólido, líquido o líquido-sólido(60). Ante el desconocimiento de la composición de los avituallamientos y con el objetivo de prevenir las molestias gastrointestinales al deportista descritas en la literatura, se decidió no tener en cuenta los avituallamientos en la planificación, para no consumir productos que no habían sido probados con anterioridad(9, 61). Esto hizo que el deportista tuviera que llevar lo que iba a ingerir mediante el material deportivo (mochila trail, portabidones, etc.), suponiendo un peso extra que podría afectar en el ritmo de carrera y en su rendimiento deportivo(61). Únicamente se pauto coger agua de los avituallamientos cuando se acabara el agua que transportaba y tuviera que preparar la BR con el stick monodosis, con el fin de

continuar reponiendo líquidos y así evitar una posible deshidratación y reducción del rendimiento deportivo(14, 27, 29, 32). A pesar de ello, las sensaciones de deportista fueron de buena tolerancia en la ingesta, ausencia de molestias, ritmo y esfuerzo de carrera adecuado.

En algunos estudios sobre ingesta nutricional y rendimiento realizados en corredores de montaña, se muestra que los deportistas no realizan una adecuada ingesta de HC, agua o bebidas de reposición, relacionando este hecho con disminución del apetito y trastornos gastrointestinales(62,63). Además los deportistas tenían preferencia por consumir alimentos antes que suplementos, y que estos fueran salados o líquidos. En nuestro caso de estudio, el deportista prefirió tomar más cantidad de suplementos que alimentos, eligiendo alimentos como plátano, pasas y chocolate de sabor dulce. A pesar de que se hayan observado diferencias entre las elecciones alimentarias de las investigaciones y nuestro caso de estudio, debemos basar la prescripción dietética del deportista en las recomendaciones dietético-nutricionales, junto con las preferencias alimentarias, sensaciones y experiencia deportiva(15,32).

Cabe destacar algunas diferencias entre la prescripción dietética establecida y las recomendaciones dietético-nutricionales en eventos deportivos de ultra-resistencia. Se recomienda ingerir hasta 90g de HC por cada hora de ejercicio mediante alimentos o suplementos que aporten glucosa y fructosa como fuente de HC, alternando entre sólidos y líquidos, y realizando una reposición de líquidos de entre 0,4-0,8L/h (6). En nuestro caso, se programó una ingesta gradual de HC, ingiriendo durante la primera hora 32gHC, 60-70g/HC/h entre la segunda y quinta hora y llegando hasta 90g/HC/h a partir de la sexta hora. También se mantuvo una ingesta hídrica de aproximadamente 0,7-0,8L/h mediante bebida de reposición y agua, sin embargo no se pudo medir la variación del peso como marcador indirecto del estado de hidratación(13–15). La ingesta de bebida de reposición y agua ayudó a la reposición de sales, principalmente sodio, pero no se midió el nivel de sodio en plasma para verificar que no existía riesgo de hiponatremia. Este riesgo puede afectar gravemente a la salud y rendimiento del deportista y su medición ayudaría a prevenirlo(12,14).

Se planificó la intervención de esta manera para que el deportista fuera adaptándose a la ingesta, porque comentó que ingerir mayor volumen o cantidad de alimentos/líquidos/suplementos desde el comienzo del evento, podría ocasionarle

alguna molestia. Aunque existan diferencias entre las recomendaciones y pautas dietético-nutricionales teóricas descritas en la literatura, el plan se adaptó en la medida de lo posible a las recomendaciones según las preferencias y posibilidades de ingesta del deportista(12,13,64–66).

Los buenos resultados respecto al tiempo total de la prueba y sensaciones del deportista, podrían ser atribuibles a que el atleta presentaba una edad óptima, una composición corporal y una carga de entrenamiento adecuada según los estudios(10, 18), y que la planificación dietética, que incluye recomendaciones energético-nutricionales y de suplementación es un factor más que ha mostrado tener un efecto positivo en este sentido según los estudios. Acorde a esto y según las consideraciones reflejadas en la literatura científica(15), parece ser que el deportista se encuentra en un momento de rendimiento apropiado, ya que a sus 37 años de edad se sitúa dentro del rango "óptimo" de máximo rendimiento.

2. Suplementos ergonutricionales en población deportista: Cuestionarios de valoración de consumo, documentos europeos legislativos y presencia de sustancias no permitidas.

2.1. Variables utilizadas para construir los cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales en población deportista.

El estudio muestra que la literatura científica analiza el consumo de suplementos ergonutricionales en diferentes modalidades deportivas, principalmente en natación y atletismo, seguido de deportes de equipo como fútbol, voleibol y hockey, aunque también se analizaban deportes en conjunto. Lo más buscado en los suplementos por parte de los deportistas es la mejora del rendimiento deportivo y la salud, obtención de energía y aumento de la masa muscular, siendo lo menos esperado la rehidratación y el fortalecimiento de los músculos. Se destaca que la principal fuente de información consultada para el consumo de suplementos ergonutricionales es el entrenador y profesional de la salud. Las revistas/libros/anuncios son las menos consultadas. Respecto a los tipos de suplementos se aborda el empleo de una lista de suplementos o

disposición libre para que el deportista anote cual consume y con qué frecuencia, entre los más consumidos está el hierro, cafeína, aa, creatina, proteínas, vit. C y E.

La revisión bibliográfica demuestra que existen escasos estudios sobre la estimación de la ingesta y uso de suplementos ergonutricionales en la población deportista, la mayoría de ellos provienen de América del Norte(67-74). El hierro(44,68,72,74-80), la cafeína(44,68,71,72,74-76,78-80), los aa(67,68,74,75,77-81), la creatina(67,68,71,74-76,78-82), las proteínas(68,71,74,75,77-79,81,82), la vitamina(70,72,74-76,78-80,82), la vitamina E(68,72,74,75,78-80) y el calcio(68,70,72,74,75,78-80,82), estaban presentes en la mitad de los artículos estudiados y son los que se incluyen en la mayor parte de la literatura.

Los suplementos ergonutricionales anteriormente citados son los de mayor prevalencia de uso en los estudios revisados. La mayoría de ellos han utilizado una metodología de cuestionarios estructurados de respuesta cerrada, donde se despliega una lista de suplementos, y el deportista no tiene la opción de incluir otros suplementos ergonutricionales existentes en el mercado. A pesar de ello, algunos autores(73,83) utilizan preguntas abiertas con la posibilidad al deportista de nombrar los suplementos que ingiere. Si se compara estos dos métodos, una lista donde el sujeto simplemente marca el suplemento ingerido y nombrar los productos consumidos, se concluye que la ausencia de ejemplos puede ser causa de olvido y algunos suplementos pueden quedarse sin ser mencionados(83). Ello nos sugiere que la combinación de ambos métodos, ayudaría a disminuir el sesgo de olvido(84) y se conseguiría que el deportista anotara todos los suplementos ergonutricionales que ingiere(83).

Un aspecto importante que llama la atención es la marca comercial del suplemento ergonutricional que se comercializa. En el mercado actual, existen muchos productos que llegan a los deportistas por diferentes medios de comunicación, cuya información no es acorde con la evidencia científica respecto a las dosis y forma de uso(47). La precisión de la información del etiquetado del suplemento a menudo no se cuestiona, por lo tanto, los efectos del suplemento pueden ser debidos a los contaminantes o adulterantes que no se reflejan en la etiqueta(56). Actualmente, los deportistas se enfrentan a un gran número de anuncios que hacen afirmaciones sobre la mejora del rendimiento y la recuperación con una amplia gama de productos, incluyendo los suplementos ergonutricionales(9). Las autoridades deben exigir que tanto esta

publicidad sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables, así como las declaraciones ergogénicas, se apoyen en la evidencia científica y no engañen a los consumidores mediante la exageración de la capacidad de mejora del rendimiento de un determinado producto⁴⁵. Conocer las marcas de suplementos ergonutricionales consumidas por los deportistas, es una variable de interés para ser incluida en el diseño de cuestionarios dirigidos a tal fin, las razones son diversas: 1. Permitiría dar al entrevistador o profesional información concreta sobre el suplemento consumido; 2. Se podría obtener información sobre composición nutricional y etiquetado del suplemento(56); 3. Se valoraría la eficacia y efectividad del suplemento en el rendimiento del deportista o deportistas que lo consumen(48).

El análisis de los factores sociodemográficos indica que las variables más utilizadas en los estudios son la edad, el sexo y el volumen de entrenamiento(71,76,79). Este es un aspecto básico en la recogida e identificación de los datos(84), porque son necesarios para la estimación de las necesidades energético-nutricionales del deportista, composición corporal, planificación dietética y valoración de los suplementos ergonutricionales a utilizar por parte de los profesionales de la nutrición(9,84).

La población deportista más estudiada en el consumo y uso de suplementos ergonutricionales son los deportistas que practican natación, atletismo, fútbol, baloncesto y tenis, aunque se han encontrado más de 50 prácticas deportivas diferentes. Se trata de otro indicador que debe ser estudiado, puesto que existen numerosas modalidades y disciplinas deportivas diferentes(85), las cuales precisan de unos requerimientos y objetivos dietético-nutricionales específicos para deporte y deportista(13). A modo de ejemplo se entiende que tengan diferentes hábitos alimentarios y necesidades nutricionales los triatletas y los culturistas; al utilizar diferentes estrategias dietético-nutricionales para la recuperación, el mantenimiento de la condición física y la salud(13), además de diferenciar si se encuentra en periodo de competición, periodo de carga o transición.

Existe variabilidad en cuanto a los motivos que llevan a los deportistas a consumir suplementos, siendo las variables más frecuentemente repetidas: mejorar el rendimiento(67,68,79,82), mejorar la energía(44,67,68,76), mejorar la salud(44,72,80)y aumentar la masa muscular(67,68,70,73,74,82). Las motivaciones que llevan a los deportistas al consumo y uso de suplementación ergonutricional están relacionadas con

sus hábitos y actitudes alimentarias, así como la fuente de información a la que acuden(13).

En cuanto a las fuentes de información para la ingesta y uso de suplementos ergonutricionales destacan los entrenadores(44,69,74,75) y otros profesionales de la salud(70,71,82). Únicamente en el 28% de los cuestionarios o artículos analizados se tiene en cuenta al dietista-nutricionista(68,70,78,86) como fuente de información y ninguno de ellos ofrece la posibilidad de ser asesorado por un profesional de dietética y nutrición deportiva(39). Los amigos y la familia(69,75) también son una fuente de información ampliamente propuesta, encontrándose en el 67% de los cuestionarios. Entre los deportistas se intercambian comentarios referentes al uso de estos suplementos y su utilidad o supuestos atributos para la mejora del rendimiento. Estos se sienten obligados a la toma de suplementos, porque sus oponentes lo realizan, estando de este modo al mismo nivel(39). Estas afirmaciones son muy atractivas para los deportistas y entrenadores en las competiciones de élite, puesto que hay pequeñas diferencias que separan a los ganadores del resto de los participantes(9). Los anuncios son una fuente de información incluida por los autores en la elaboración de sus cuestionarios(69,71,75,82). Con ello podemos concluir que el conocimiento nutricional por parte de los deportistas y las fuentes de información que consultan, son un elemento clave para favorecer hábitos alimentarios y consumo de suplementos ergonutricionales adecuados. Los deportistas obtienen escasa y/o errónea información sobre sus usos, la cual debe estar supervisada(38). Además, algunos estudios muestran una deficiencia en el conocimiento nutricional que los deportistas tienen tanto en aspectos referentes a nutrición general(87) como sobre las necesidades específicas de la práctica deportiva(87,88). Esta falta de conocimiento puede verse agravada si existen creencias erróneas sobre los hábitos alimentarios infundadas por amigos, familiares, entrenadores, publicidad, etc(88).

Una de las diferencias más importantes entre las variables estudiadas es la frecuencia, momento de ingesta y uso de suplementos ergonutricionales. Algunos autores proponen recoger información sobre la ingesta y uso en los últimos doce meses(43,82,83), mientras que otros recogen información sobre los últimos seis meses(73,75), tres meses(74,76,79) o un mes(71). En cuanto a la frecuencia de uso y consumo, los datos muestran que los cuestionarios varían entre diario, semanal, mensual y ocasional o momentos puntuales(67,68,70,72,73,76). En este indicador es especialmente importante

la variable relativa al momento de la temporada donde se encuentra el deportista, pues hay determinados suplementos ergonutricionales indicados según la planificación de la temporada(89). Así, la fase de entrenamiento y competición durante la cual se toman los suplementos está incluida en el cuestionario de algunos autores(73,74,77,80), debiéndose incluir en todos debido a que las necesidades energético-nutricionales y planificación dietética-ergonutricional cambia en función de la temporada y objetivo nutricional perseguido(13,89). Además, conocer la cantidad, frecuencia y momento de consumo de los suplementos ergonutricionales, ayudaría a los profesionales a valorar su efectividad, pues sólo unos pocos suplementos han demostrado su eficacia, como la creatina, cafeína, bicarbonato y soluciones de carbohidratos y electrolitos(39).

Una vez descritas las variables podemos afirmar que no existe una metodología estandarizada en los cuestionarios para la elaboración de las listas de los suplementos ergonutricionales, así como para el resto de variables incluidas en los estudios, estas diferencias se observan en algunos cuestionarios donde se incluye una amplia lista de suplementos(67,68,72,79,80)mientras que otros optan por agruparlos en categorías(44,70,75,78).

2.2.Documentos legislativos que regulan el uso de las ayudas ergonutricionales dirigidas a la población deportista en el marco español y europeo.

El presente estudio muestra que la creación de la EFSA en 2002, constituye un activo institucional esencial en la salud pública europea de vigilancia para la seguridad alimentaria. En el marco europeo se contemplan los principales documentos legislativos de los alimentos destinados a un intenso desgaste muscular, especialmente para deportistas, incluidos en el Plan de acción nº 56 de la Comisión Europea. Sin embargo, y a pesar de existir la EFSA, el análisis de los documentos legislativos muestra ambigüedad en su normativa. Los documentos relacionados con leyes y resoluciones en España y Europa están orientados a la regulación general de la publicidad y marketing de alimentos.

El Plan de acción nº 56 de la Comisión Europea (2001), tiene una relación con los documentos actuales relacionados con la Directiva 2009/39/EC(90) y el Reglamento (EC) nº 953/2009(91). En estos documentos los suplementos ergonutricionales quedan

englobados en grupos de productos alimenticios destinados a una alimentación especial “*alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, especialmente para deportistas*”. La Guidance on the scientific requirements for health claims related to physical performance(92) de la EFSA orienta los requisitos científicos sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en el rendimiento físico, capacidad de resistencia, función muscular y efectos fisiológicos. Esta guía está relacionada con el Reglamento (EC) nº 1924/2006(93) y sus modificaciones posteriores relativas a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, y el Reglamento (EU) nº 1169/2011(94) sobre la información alimentaria facilitada al consumidor.

También se encuentran las leyes nacionales españolas sobre la publicidad de cualquier alimento y/o producto, que establecen consideraciones sobre publicidad ilícita en el etiquetado y actos de competencia desleal(95–98). Cabe destacar el acuerdo voluntario de 1998 sobre la publicidad de las propiedades de los alimentos en relación con la salud, como medio de autorregulación de la industria de alimentación y bebidas. Dichas consideraciones se han visto reflejadas de manera general en la Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición(99) o de manera específica para menores en el Código de correulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud (Código PAOS)(100).

En España, los alimentos para deportistas comenzaron a regularse desde hace 40 años a través del Real Decreto 2685/1976 sobre la Reglamentación Técnico-Sanitaria de preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales. Este Real Decreto contempla(101) en su artículo 3.1.2 “Alimentos complementarios para situaciones de esfuerzo y desgaste” y en el punto 3.1.2.2 “Alimentos que proporcionan nutrientes complementarios” a los “alimentos destinados a aquellas personas que realizan esfuerzos extraordinarios o que viven en condiciones especiales del medio ambiente”.

En febrero de 2001, la Dirección General de Salud y Protección del Consumidor de la Comisión Europea encargó al Comité Científico de Alimentación(SCF)(102), la redacción de un informe sobre la composición de los alimentos y bebidas destinadas a cubrir el gasto energético en esfuerzos musculares intensos, especialmente en los deportistas. El documento concluyó que una dieta equilibrada es el requerimiento esencial para los deportistas, pero al considerar la intensidad, duración y frecuencia del

ejercicio físico, los deportistas podrían beneficiarse de alimentos concretos e ingredientes determinados, por la que establece 4 categorías de productos dietéticos: 1. Productos alimenticios energéticos ricos en hidratos de carbono; 2. Soluciones con hidratos de carbono y electrolitos; 3. Concentrados de proteínas y alimentos con alto contenido proteico y 4. Otros componentes y suplementos utilizados con objetivo ergogénico. Este documento fue un precedente para la categorización de las ayudas ergonutricionales y legislación de las mismas como se contempla en el plan de acción nº 56 del libro blanco sobre seguridad alimentaria(103).

La Directiva 2009/39/EC(90), define los productos dietéticos como *“Los productos alimenticios destinados a una alimentación especial son 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”*. También establece que *“Una alimentación especial deberá satisfacer las necesidades nutritivas particulares de determinadas clases de personas que se encuentran en condiciones fisiológicas particulares y que por ello, obtienen beneficios especiales de una ingestión controlada de determinadas sustancias de los alimentos”*. Entre los grupos de productos destinados a una alimentación especial de dicha directiva se encuentran los alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, especialmente para deportistas. A raíz de la evaluación de nuevas sustancias por la EFSA, surge la necesidad de actualizar y completar la lista de sustancias que pueden ser añadidas a los productos dietéticos a través del Reglamento (EC) nº 953/2009(91). Pero a pesar de especificar una lista de las mismas, se descubren decepcionantes realidades y lagunas legales como *“la inclusión en la lista de sustancias que pueden utilizarse en la elaboración de productos alimenticios destinados a una alimentación especial no significa que su incorporación en dichos productos resulte necesaria o conveniente”*, o lo expuesto en el artículo 2, punto 2: *“en la elaboración de alimentos destinados a una alimentación especial también podrán añadirse para fines de nutrición específicas sustancias no pertenecientes a las categorías enumeradas en el anexo del presente Reglamento”*. Debido a ello, aparecen en la lista de compuestos permitidos ingredientes como vitaminas, minerales, aa, L-carnitina, taurina, nucleótidos, colina e inositol, ingredientes muy utilizados en la elaboración de productos dietéticos para deportistas y de dudosa o nula utilidad en la mejora del rendimiento

deportivo(47,104). La Directiva 2009/39/CE(90), prevé una legislación específica para alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, especialmente para deportistas.

Recientemente, la Comisión Europea, consciente de las carencias de esta legislación, elaboró el Reglamento (EU) nº 609/2013 relativo a los alimentos destinados a los lactantes y niños de corta edad, los alimentos para usos médicos especiales y los sustitutivos de la dieta completa para el control de peso, queda derogada la Directiva 2009/39/CE(105). Este nuevo reglamento reemplazará a la Directiva 2009/39/CE(90) el 20/7/2016, y expresa que *“En lo que se refiere a los alimentos adaptados a un intenso desgaste muscular, sobre todo para deportistas, no ha sido posible alcanzar una conclusión sobre el desarrollo de disposiciones específicas debido a la amplia divergencia de opiniones entre los Estados miembros y las partes interesadas en cuanto al ámbito de aplicación de la legislación específica, el número de subcategorías de alimentos que debían incluirse, los criterios para el establecimiento de requisitos de composición y el impacto potencial en la innovación para el desarrollo de productos. Por tanto, en esta fase no es preciso desarrollar normas específicas”*. En el artículo 13 de dicho reglamento se menciona que *“antes del 20 de julio de 2015, la Comisión, previa consulta a la Autoridad, presentará al Parlamento Europeo y al Consejo un informe sobre la necesidad, en su caso, de disposiciones para los alimentos destinados a deportistas. El informe podrá, en caso necesario, ir acompañado de la oportuna propuesta legislativa”*. En las consideraciones previas de reglamento se hace referencia a tener en cuenta el informe del SCF de 2001(102).

Hasta la fecha la Comisión Europea no ha presentado ninguna propuesta legislativa específica en este ámbito, pero la Dirección General para la Salud y Seguridad Alimentaria ha realizado un estudio sobre los alimentos para deportistas(106). Este estudio indica que no se proporciona una definición de *"alimentos destinados a los deportistas"* en la legislación, y pretende ofrecer: 1. Una descripción y análisis de mercado de los alimentos destinados a los deportistas; 2. Una descripción y análisis de las diferentes técnicas y prácticas de comercialización utilizados para los alimentos destinados a los deportistas, con especial atención al uso de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables; 3. Una descripción y análisis de los consumidores de alimentos destinados a los deportistas, con especial atención a su comportamiento, interés y comprensión; 4. Una descripción de la legislación nacional en los 28 Estados miembros en relación con los alimentos destinados a los deportistas cuando éste existe y

un análisis de cómo se está realizando; y 5. Una descripción y análisis de las legislaciones de los principales países socios comerciales vinculadas a los alimentos destinados a los deportistas. El estudio ayudará a desarrollar una propuesta legislativa antes del 20 de julio 2016, en el que se aplicará el Reglamento nº 609/2013(105), derogando la Directiva 2009/39/CE(90). Los productos considerados actualmente como “*productos dietéticos*”, pero que no estén incluidos en el nuevo ámbito establecido por el Reglamento 609/2013, pasarán a estar regulados por actos legislativos aplicables a todos los alimentos en la medida que no contradigan su legislación específica(107): a) Reglamento (EC) nº 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos(93); b) Reglamento (EC) nº 353/2008 que establece normas de desarrollo para las solicitudes de autorización de declaraciones de propiedades saludables con arreglo al artículo 15 del Reglamento (CE) nº 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo(108); c) Reglamento (EC) nº 1925/2006 sobre la adición de vitaminas, minerales y otras sustancias determinadas a los alimentos(109); d) Reglamento (EU) nº 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor(94); y e) Directiva 2002/46/EC relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de complementos alimenticios(110).

Se destaca el Reglamento (EC) nº 1924/2006, que establece el marco legal y las reglas a seguir para realizar dichas declaraciones, facilitando a los consumidores la elección entre los diferentes alimentos e impidiendo que la información recibida sea inexacta, ambigua o engañosa, con un nivel adecuado de seguridad(111). Mientras las declaraciones nutricionales están estricta, explícita y claramente definidas en el reglamento, las declaraciones de propiedades saludables deben ser solicitadas, someterse a examen, fundamentarse en pruebas científicas generalmente aceptadas y ser finalmente aceptadas por la Unión Europea en listas positivas(112). Se establecen unos requerimientos documentales de manera general(108) y específica para las ayudas ergonutricionales(92) en 4 tipos de declaraciones, además de las exigencias de la ciencia basada en la evidencia o en pruebas(113): a) debe realizarse un examen exhaustivo y sistemático de datos procedentes de seres humanos; b) incluir datos publicados y no publicados; c) evaluar tanto datos positivos como negativos; d) dar prioridad (por este orden) a los estudios de intervención, los estudios observacionales, los estudios en humanos, los estudios en modelos animales, y por último a los estudios en modelos celulares; y e) evaluar la calidad metodológica de los estudios de intervención,

observacionales, así como de los meta-análisis. Estos requerimientos que buscan de forma inequívoca y segura, una relación causa-efecto entre la ayuda ergonutricional y el efecto declarado, pueden ser la causa de la escasa aprobación de declaraciones de propiedades saludables relacionadas con el rendimiento deportivo de las más de 2.200 declaraciones presentadas de manera general(114). Algunos ejemplos de sustancias aprobadas son creatina(115), hidratos de carbono(116), soluciones electrolíticas a base de hidratos de carbono(117) y vitamina C(118), que coinciden con los dictámenes científicos emitidos por la Academia Americana de Nutrición y Dietética(47) o el Instituto Australiano del Deporte(49). Cabe mencionar, como ayuda ergonutricional con sólida evidencia científica, a la cafeína, que a pesar de tener una evaluación positiva por la EFSA(119) no fue autorizada por Comisión Europea. Un último dictamen científico tras consulta pública, informó que dosis de 3mg/kg (200mg aproximadamente) consumidas en un tiempo inferior a 2 horas antes del ejercicio físico intenso en condiciones ambientales normales, no supone un problema(120). Las declaraciones nutricionales del anexo del Reglamento (EC) nº 1924/2006 and the authorized health claims que se refieren a proteínas, vitaminas y minerales, son de carácter general pero aplicables a las ayudas ergonutricionales(93,114).

Según la Directiva 2002/46/EC, un complemento alimenticio es definido *“como aquel producto cuyo fin es complementar la dieta normal y consiste en alguna fuente concentrada de nutriente o de otras sustancias que tengan un efecto nutricional o fisiológico, en forma simple o combinada, comercializados en forma dosificada, cápsulas, pastillas, tabletas, píldoras y otras formas similares, bolsitas de polvos, ampollas de líquido, botellas con cuentagotas y otras formas similares de líquidos y polvos que deben tomarse en pequeñas cantidades unitarias”*(110). Esta forma de presentación es habitual en la mayoría, por no decir en todas las empresas que comercializan ayudas ergonutricionales. En la legislación de los complementos alimenticios hace mención al etiquetado, aspecto que guarda relación con el Reglamento nº 1169/2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor(94). Con la entrada en vigor del Reglamento nº 1169/2011 que actualiza la norma vigente hasta la fecha, el etiquetado nutricional pasa a ser obligatorio (anteriormente solo era obligatorio en caso de que se hiciese alguna mención sobre las propiedades nutritivas del alimento). Se destaca, además de los elementos particulares de la composición cualitativa y cuantitativa, la declaración obligatoria de alérgenos, el aumento del tamaño de la letra y

el etiquetado de nanonutrientes. El reglamento modifica en su artículo 7 al Reglamento (CE) nº 1924/2006: *“Será obligatorio el etiquetado nutricional de los productos sobre los que se efectúe una declaración nutricional y/o una declaración de propiedades saludables, excepto en las campañas publicitarias colectivas. La información que deberá transmitirse será la que se especifica en el artículo 30, apartado 1, del Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. Cuando se efectúe una declaración nutricional o una declaración de propiedades saludables sobre nutrientes a los que se refiere el artículo 30, apartado 2, del Reglamento (UE) nº 1169/2011, la cantidad del nutriente se declarará de acuerdo con los artículos 31 a 34 de dicho Reglamento”* y *“Cuando la declaración nutricional o la declaración de propiedades saludables mencionen sustancias que no figuren en el etiquetado nutricional, deberá indicarse su cantidad en el mismo campo de visión que el etiquetado nutricional, y expresarse con arreglo a lo dispuesto en los artículos 31, 32 y 33 del Reglamento (UE) nº 1169/2011. Las unidades de medida que se utilizarán para indicar la cantidad de sustancia serán las adecuadas para cada una de las sustancias de que se trate”*.

El 24 de septiembre de 2015 la EFSA emitió un informe técnico denominado *“Scientific and technical assistance on food intended for sportspeople”*, basado en el informe de SCF of 2001(102,121) y en las opiniones científicas relacionadas con el deporte, emitidas por la propia EFSA. El informe podría estar desactualizado y descontextualizado, al no tener en cuenta las investigaciones sobre las diferentes ayudas ergonutricionales, publicadas en años posteriores a la emisión de sus opiniones científicas(47,122,123). Además si se pretendía con el informe ayudar a desarrollar una propuesta legislativa, según lo solicitado por la Dirección General para la Salud y Seguridad Alimentaria, no ha cumplido con ninguno de los puntos que se intentaban ofrecer, y por tanto no sería útil para dicho cometido.

Por último se destaca la legislación de sustancias prohibidas por la WADA(50) y su Código Mundial Antidopaje(124). Estos no se mencionan en la legislación vigente sobre las medidas de control, supervisión de productos y complementos alimenticios, que contengan sustancias prohibidas en la actividad deportiva. Estas medidas comunicadas por la WADA son importantes porque pueden suponer un riesgo para la salud de los deportistas y su carrera deportiva(125). La WADA advierte que los

productos dietéticos y productos elaborados a base de plantas, especialmente los destinados al deporte, pueden contener sustancias no declaradas que podrían dar positivo en los controles antidopaje (efedrinas y anabolizantes). Además señala que las políticas de control de los productos dietéticos suelen ser bastante blandas(53). La literatura científica reporta ejemplos de estudios que evidencian la presencia de sustancias dopantes en suplementos como: hormonas del crecimiento(126), moduladores de los receptores de andrógenos y hormonas anabólicas(127–129), o estimulantes(130). La mayoría de las sustancias identificadas en más del 15% de los suplementos analizados se encontraban en concentraciones susceptibles de dar positivo en pruebas “anti-doping” y con potenciales efectos secundarios para aquellos que los consuman(51,55,131). Las causas principales eran la contaminación cruzada durante la manufacturación, el proceso o el empaquetamiento, un bajo control de calidad o un mal etiquetado(56,132,133). Los resultados de los estudios y las consideraciones de la WADA recomiendan establecer más y mejores controles nacionales e internacionales en la elaboración y comercialización de los productos dietéticos. Es así como la WADA ha puesto en marcha y ha aprobado programas que garantizan la calidad de las ayudas ergonutricionales, de proveedores e instalaciones de fabricación y de laboratorios antidopaje, certificando con un logotipo que garantiza que estos productos no contienen sustancias prohibidas.

2.3 Presencia de sustancias prohibidas por la Agencia Mundial Antidopaje en suplementos ergonutricionales en el contexto deportivo.

La mayor parte de los suplementos o ayudas ergonutricionales analizadas en los estudios incluidos en la presente revisión, presentaron sustancias contaminantes. La gran mayoría dio positivo para sustancias no identificadas en su etiquetado o bien su composición nutricional declarada en el etiquetado difería de su contenido real. Entre las sustancias encontradas no declaradas en el etiquetado, encontramos prohormonas, esteroides anabolizantes, potenciadores mentales o 1,3-dimetilamilamina, todas ellas sustancias prohibidas por la WADA que darían positivo en los test de dopaje realizados a los deportistas que consuman estos suplementos o ayudas ergonutricionales. Algunos de los estudios analizan la presencia de sustancias contaminantes en personas tras el

consumo de suplementos o ayudas ergonutricionales contaminadas, en otros estudios se analizan los propios productos.

Alegando como razón de uso de suplementos, tanto la prevención de lesiones como el aumento del rendimiento(134) y con unas tasas de uso que llegan hasta el 90% dependiendo del deporte(135), el consumo de suplementos ergonutricionales es una de las prácticas más comunes en el mundo deportivo. Ligado a estas altas frecuencias de consumo, encontramos uno de los problemas más graves y cada vez más frecuentes en cuanto a la ingesta de suplementos ergonutricionales se refiere, el doping no intencionado. El consumo de suplementos ergonutricionales está presente en el día a día de los atletas, los cuales deben estar completamente seguros de la eficacia y la seguridad de cualquier tipo de suplemento ergonutricional antes de su consumo, así como de la composición detallada de los mismos. Con 216 positivos en hormonas en suplementos ergonutricionales no hormonales entre 2002 y 2005, y presentando tasas de contaminación que van del 12% al 58% según varios estudios(55,136,137), se hace necesario establecer documentos legislativos específicos respecto a estos suplementos. Se hace necesaria la presencia de documentos normativos que garanticen la seguridad de la basta cantidad de productos disponibles hoy en día respecto a los controles de dopaje efectuados.

De los 929 suplementos que forman parte de esta revisión, el 20.9% presentan sustancias que están prohibidas por la WADA. El componente encontrado con mayor frecuencia en estos productos son los esteroides anabólicos (sustancias prohibidas por el COI desde 1974 tras los positivos detectados en los Juegos de la Mancomunidad que tuvieron lugar en Nueva Zelanda, aunque también se hallan presentes en estos suplementos otras sustancias prohibidas como algunos estimulantes (Efedrina, Norpseudo-efedrina, Sibutramina)(124,138,139). Además de los serios efectos que el consumo de estas sustancias pueden producir en la salud (hepatotoxicidad, problemas cardiacos y hormonales, carcinogénesis e incluso muerte en algunos casos(138,140), hay que añadir el daño social (daños morales, pérdida de sponsors, sanciones, etc.) que puede provocar el consumo de este tipo de suplementos contaminados por sustancias prohibidas y su posible detección en un test de doping.

La presencia de sustancias no declaradas en el etiquetado y prohibidas por la WADA no es el único problema derivado del consumo de suplementos. La falta de precisión en el

etiquetado de estos productos, en cuanto a las cantidades es otro de los problemas asociados al consumo de tales sustancias según diversos estudios(55,136,141–143).

La revisión de la literatura indica que el consumo de suplementos se da en un alto porcentaje de atletas, impulsados principalmente por entrenadores, familiares y otros atletas con el objetivo de conseguir unos mejores resultados. Uno de los estudios más importantes en lo referente al consumo de suplementos es el realizado por Tscholl y colaboradores en 2010(144), en el cual se recogen los datos de 3887 cuestionarios durante el campeonato mundial de la asociación internacional de federaciones de atletismo. Este estudio muestra un consumo de 6523 suplementos (1.7 por atleta), siendo este consumo mayoritario en los adultos y en las competiciones al aire libre. Otro estudio realizado a 567 atletas canadienses de entre 11 y 25 años muestra un consumo diario de suplementos en un 28%, teniendo como principal objetivo la mejora del consumo de vitaminas y minerales y la mejora del rendimiento(74). Otro estudio realizado a 292 atletas portugueses de 13 federaciones diferentes mostró una tasa de consumo del 66% con una media de 4 suplementos por atleta, siendo la aceleración de la recuperación (63%) y la mejora del rendimiento (62%), las dos razones principales para su consumo(145).

Fue a partir del año 2000 cuando, debido a una serie de casos como el de Linford Christie(54), el problema ocasionado por el doping no intencionado comenzó a tomar relevancia, llevándose a cabo los primeros estudios sobre la calidad de los suplementos nutricionales(55). La tasa de contaminación, como de errores en el etiquetado, ya sea por omisión de sustancias presentes en el producto, como por errores en la cuantificación de la concentración, es relativamente alta según los diversos estudios realizados(51,54,128,130,140,146). Uno de los trabajos más relevantes debido al número de suplementos analizados y que sentó las bases de la evidencia en cuanto a la contaminación de suplementos nutricionales es el realizado por Geyer y colaboradores en 2001 en Alemania, donde se analizaron 634 suplementos no hormonales en búsqueda de testosterona y sus prohormonas, nandrolona y sus prohormonas, y boldenona(51). Los resultados mostraron que un 14% de las muestras, contenían hormonas o prohormonas no identificadas en el etiquetado. Otro estudio similar fue realizado por Kamber y colaboradores en 2001, en el cual el objetivo fue la detección de esteroides anabolizantes o estimulantes no indicados o pobremente descritos en la etiqueta(55). El estudio analizó 75 productos de los cuales 17 eran suplementos prohormonales y todos

ellos contenían sustancias no descritas en el etiquetado. Más tarde, en 2004, se publicó un trabajo en el que se estudiaron 103 suplementos divididos en 4 categorías (creatina, prohormonas, potenciadores mentales y aa ramificados) los cuales fueron adquiridos por compras online. En este caso la sustancia contaminante más usada fue testosterona y los productos con mayor tasa de contaminación fueron los prohormonales. La tasa de errores en el etiquetado fue del 18%, mientras que en un 20% de los productos se detectaron metabolitos de diferentes hormonas no permitidas por la WADA(147).

Muchos de los estudios realizados sobre contaminación en suplementos tienen como objetivo la validación de un método de análisis preciso a la hora de detectar compuestos prohibidos por entidades como el Comité Olímpico Internacional (COI) o la Asociación Mundial Antidopaje. Un ejemplo de esto es el estudio de Martello y colaboradores, en el cual se emplea la CG-EM/EM como sistema de análisis para detectar ciertos esteroides androgénicos y efedrina en suplementos dietéticos. Así pues, fueron analizados 64 suplementos nutricionales obtenidos de tiendas y procedimientos judiciales clasificados en (4 suplementos de vitaminas-minerales, 7 glutamina/creatina, 9 amino ácidos, 12 proteínas, 8 sustancias prohibidas, 12 extractos de hierbas, 4 otros), a través de este método se detectaron esteroides anabólicos y efedrina en un 12.5% de las muestras analizadas(142).

Finalmente, la expansión de las ventas de suplementos vía internet es uno de los grandes problemas en relación a la contaminación de suplementos, ya que es una de las vías de obtención más fáciles para el consumidor y más difíciles de regular. Un estudio que lo demuestra es el publicado por Van Poucke en 2006 en el que se analizaron 19 suplementos dietéticos obtenidos vía internet. 15 de estos alegaban en el etiquetado la presencia de 1 a 5 prohormonas, pero fueron 11 suplementos los sospechosos de tener al menos un esteroide anabólico. Mediante cromatografía líquida, se comprobó que todas las sustancias sospechosas contenían como mínimo un esteroide anabólico, siendo la testosterona y la b-boldenona las sustancias prohibidas con mayor tasa de uso(137).

En cuanto a los factores causantes de esta contaminación, podemos referirnos a dos causas principalmente: 1. La primera referida a la contaminación cruzada y 2, la contaminación intencionada. La contaminación cruzada, se produce de forma no intencionada como exponen Hon y Coumans dado que la concentración de prohormonas es baja, lo cual no produciría un efecto potenciador del suplemento(64). Esta se da

principalmente debido a que los fabricantes de prohormonas (vendidos legalmente como suplementos en Estados Unidos hasta 2004) también fabrican otros suplementos nutricionales. La contaminación cruzada podría deberse a la falta de limpieza de los contenedores de vitaminas, ya que se usala misma línea de producción sin la suficiente limpieza de la maquinaria(130,140). El consumo de suplementos afectados por la contaminación cruzada, pese a la baja concentración de las sustancias contaminantes, puede derivar en casos de doping no intencionado(55).La segunda causa es la contaminación intencionada, donde se encuentran concentraciones elevadas de prohormonas adicionadas por el fabricante en el suplemento con el objetivo de una potenciación de sus efectos(54).

Geyer y colaboradores analizan el número de suplementos nutricionales objeto de contaminación cruzada con prohormonas en diferentes países entre 2001/2002, siendo Estados Unidos y Alemania los países con mayor producción de suplementos, aunque serían los Países Bajos y Austria los que presentan mayores tasas de contaminación en sus productos(128).

Debido a esto, se han puesto en marcha mecanismos de acción para luchar contra la contaminación en los suplementos. La finalidad es obtener una fuente fiable de información en la que el atleta pueda comprobar la seguridad del suplemento a consumir(146). La WADA, uno de los principales organismos encargados de la detección y prevención del doping en atletas, establece una política de responsabilidad estricta, donde se indica que, en caso de que se produzca doping no intencionado la responsabilidad es del atleta. Por lo tanto, aunque el atleta no tuviera intención alguna de mejorar su rendimiento mediante el uso de sustancias prohibidas, si ante un control de doping da positivo debido al uso de suplementos ergonutricionales contaminados, es sobre él y no sobre el fabricante o el vendedor, sobre quien recaería la sanción establecida. Para evitar que se produzcan este tipo de situaciones, la WADA ofrece vía internet las novedades y hallazgos adversos en suplementos analizados por sus laboratorios acreditados. Otras entidades como el Tribunal de Arbitraje del Deporte (TAS)(148), pone en disposición de los atletas casos registrados sobre dopaje, ofreciendo información con respecto a la posible fuente de la sustancia prohibida. También contribuyen las organizaciones antidopaje nacionales (National Anti Doping Organizations –NADO-), como la de Australia (ASADA)(149), que recoge todos los años la cantidad de positivos en doping relacionado con el uso de suplementos

dietéticos en el caso en que los haya, además se puede comprobar en las notas de prensa que publican, información de especial relevancia a la hora de evitar posibles suplementos contaminados. Otras dos organizaciones que realizan estrategias similares son la Autoridad Anti Doping de Reino Unido (UKAD)(150) y la Agencia Anti-Doping de Estados Unidos (USADA)(151). Además de esto existen otras vías para comprobar la seguridad de los suplementos ergonutricionales de forma no oficial y sin ser respaldadas por la WADA o las respectivas NADOs como son el proyecto NZVT de Holanda(152), la Cologne List de Alemania(153) e Informed Sports en el Reino Unido(154), el programa NSF Certified for Sports del Centro Canadiense para la ética en el deporte(155), la aplicación Drug free Sport NZ de la Agencia Antidopaje de Nueva Zelanda(156), el programa Supplement 411 de la USADA(157) o la sección de Alertas de la web de la Agencia Española de protección de la salud en el deporte (AEPSAD)(158).

3. Limitaciones

Se deben señalar algunas limitaciones derivadas de los diferentes estudios que componen esta tesis doctoral, referentes a los objetivos específicos 2 y 4, los cuales aportan datos secundarios de revisión. Las limitaciones son las inherentes al empleo de búsquedas electrónicas y recuperación de documentos. Respecto al trabajo derivado de estos dos objetivos, el periodo de búsqueda electrónica finalizó en mayo de 2014 y junio de 2015 respectivamente, por lo que, en los últimos años, se pueden haber publicado más estudios cuyos cuestionarios sean más completos y homogéneos para valorar el uso y consumo de suplementos/ayudas ergonutricionales. También podrían encontrarse nuevas investigaciones que analicen la presencia de sustancias dopantes en suplementos/ayudas ergonutricionales. Otra de las dificultades encontradas en el objetivo específico 2, fue la falta de homogeneidad en el tipo y número de variables utilizadas para la estimación del uso y consumo de suplementos, encontrándose gran variabilidad en función del país, población deportista a la que va dirigida y la lista propuesta por cada autor para clasificar los suplementos ergonutricionales.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

CONCLUSIONES



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

- Establecer estrategias dietético-nutricionales para afrontar con éxito eventos deportivos de resistencia, parece ser beneficioso. Se deben tener en cuenta las características del deportista y de la prueba deportiva, el material deportivo, los avituallamientos disponibles y las posibilidades de ingesta de alimentos/líquidos/suplementos.
- El asesoramiento dietético por parte de un dietista-nutricionista es fundamental para disminuir la incidencia de efectos adversos en el rendimiento deportivo y molestias gastrointestinales.
- Se precisa una estandarización de las variables e ítems que incorporan los cuestionarios destinados a valorar el consumo de suplementos ergonutricionales, que permitan una mejor recogida de información y posterior análisis.
- Aunque existe una normativa relacionada con la regulación y aplicación de las ayudas-ergonutricionales, actualmente se carece de un reglamento o apartado específico sobre el uso y aplicaciones de las ayudas ergonutricionales para deportistas.
- Se deberán tener en cuenta las consideraciones de la WADA, EFSA y otras sociedades/entidades científicas internacionales, para impedir que la información facilitada al consumidor sea inexacta, ambigua o engañosa y para asegurar que tenga un nivel adecuado de seguridad, comercialización y publicidad.
- Es conveniente desarrollar una legislación específica para los suplementos ergonutricionales con implicación en las políticas sanitarias, de actividad física y deporte, que faciliten la toma de decisiones en los deportistas.
- Las prohormonas y los estimulantes son las principales sustancias prohibidas por la WADA encontradas en los suplementos y/o ayudas ergonutricionales analizadas por las investigaciones recientes.
- Los deportistas y entrenadores deben ser conscientes de los problemas relacionados con el uso de cualquier suplemento y/o ayuda ergonutricional contaminada. Se debe prestar atención a la seguridad e información, debido a que no todos estos productos están libres de sustancias dopantes.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**ANEXOS - PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DURANTE EL PERIODO
PREDOCTORAL**



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

- **Contratos de investigación**

Contrato predoctoral concedido por la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Alicante enmarcado en el proyecto “Implementación de un centro de Alimentación y Nutrición de la Universidad de Alicante a través de Investigación-Acción” (2014-2017) Ref: I-PI 61-14.

- **Artículos científicos.**

Villaño D, Vilaplana C, Medina S, Algaba-Chueca F, Cejuela-Anta R, Martínez-Sanz JM, Ferreres F, Gil-Izquierdo A. Relationship between the Ingestion of a Polyphenol-Rich Drink, Hepcidin Hormone, and Long-Term Training. *Molecules*.2016 Oct 8;21(10).

García-Flores LA, Medina S, Oger C, Galano JM, Durand T, Cejuela R, Martínez-Sanz JM, Ferreres F, Gil-Izquierdo Á. Lipidomic approach in young adult triathletes: effect of supplementation with a polyphenols-rich juice on neuroprostane and F(2)-dihomo-isoprostane markers. *Food Funct*. 2016 Oct 12;7(10):4343-4355.

López-Gómez; JA; Martínez-Sanz; JM; Martínez-Rodríguez; A; Ortiz-Moncada; R. Planificación dietético-nutricional para llevar a cabo una Ultramaratón, la Transvulcania: Informe de caso. *Rev Esp Nutr Hum Diet*. 2016; 20(2): 120 – 126.

Norte Navarro AI, Sansano Perea M, Martínez Sanz JM, Sospedra López I, Hurtado Sánchez JA, Ortiz Moncada R. Estudio de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en trabajadores universitarios españoles. *Nutr Hosp*. 2016 Jun 30;33(3):273.

García-Flores LA, Medina S, Cejuela-Anta R, Martínez-Sanz JM, Abellán Á, Genieser HG, Ferreres F, Gil-Izquierdo Á. DNA catabolites in triathletes: effects of supplementation with an aronia-citrus juice (polyphenols-rich juice). *Food Funct*. 2016 Apr;7(4):2084-93.

García-Flores LA, Medina S, Cejuela R, Martínez-Sanz JM, Oger C, Galano JM, Durand T, Casas-Pina T, Martínez-Hernández P, Ferreres F, Gil-Izquierdo Á. Assessment of oxidative stress biomarkers - neuroprostanes and dihydro-isoprostanes - in the urine of elite triathletes after two weeks of moderate-altitude training. *Free Radic Res*. 2016;50(5):485-94.

Abella del Campo, A.; Escortell Sanchez, R.; Sospedra, I.; Norte-Navarro.; Martínez-Rodríguez, A.; Martínez-Sanz JM. Características cineantropométricas en jugadores de baloncesto adolescentes. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2016; 20(1): 23 – 31.

Guillén Rivas L, Mielgo-Ayuso J, Norte-Navarro A, Cejuela R, Cabañas MD, Martínez-Sanz JM. Composición Corporal y somatotipo en triatletas universitarios. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):556-572.

Sellés López de Castro MC, Mielgo-Ayuso J, Norte-Navarro A, Ortiz-Moncada R, Selles S, Cejuela R, Martínez-Sanz JM. Evaluación de la ingesta de líquido y el grado de deshidratación en jóvenes triatletas. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2015; 19(3): 132 – 139.

Villanova Colmenero M, Martínez-Sanz JM, Norte Navarro A, Ortíz-Moncada R, Hurtado JA, Baladia E. Variables utilizadas en cuestionarios de consumo de suplementos ergonutricionales. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):799-807.

Baladia E, Martínez-Rodríguez R, Martínez-Sanz JM, Norte Navarro A, Ortiz-Moncada R. Formulación de Políticas Nutricionales informadas por la Evidencia. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2015; 19(2): 56 - 57.

Urdampilleta A, Gómez-Zorita S, Soriano JM, Martínez-Sanz JM, Medina S, Gil-Izquierdo A. Hydration and chemical ingredients in sport drinks: food safety in the European context. *Nutr Hosp.* 2015 May 1;31(5):1889-99.

Villaño D, Vilaplana C, Medina S, Cejuela-Anta R, Martínez-Sanz JM, Gil P, Genieser HG, Ferreres F, Gil-Izquierdo A. Effect of elite physical exercise by triathletes on seven catabolites of DNA oxidation. *Free Radic Res.* 2015 Aug;49(8):973-83.

Urdampilleta, A.; Armentia, I.; Gómez-Zorita, S.; Martínez-Sanz, JM.; Mielgo-Ayuso, J. La fatiga muscular en los deportistas: métodos físicos, nutricionales y farmacológicos para combatirla. *Arch Med Deporte* 2015;32(1):36-43.

Salinas-García ME, Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J, Norte Navarro A, Ortiz-Moncada R. Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revisión bibliográfica. *Nutr Hosp.* 2014;31(2):577-89.

Medina S, Ferreres F, García-Viguera C, Horcajada MN, Orduna J, Savirón M, Zurek G, Martínez-Sanz JM, Gil JI, Gil-Izquierdo A. Non-targeted metabolomic approach

reveals urinary metabolites linked to steroid biosynthesis pathway after ingestion of citrus juice. *Food Chem.* 2013 Jan 15;136(2):938-46.

Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Motricidad. Eur. J. Hum. Mov.* 2013; 30, 37-52

Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Julia-Sánchez S, Álvarez-Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante y después de la actividad físico-deportiva. *Motricidad. Eur. J. Hum. Mov.* 2013; 31, 57-76

Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J. Anemia ferropénica en el deporte e intervenciones dietético-nutricionales preventivas. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2013; 17(4): 155 – 164.

Medina S, Domínguez-Perles R, García-Viguera C, Cejuela-Anta R, Martínez-Sanz JM, Ferreres F, Gil-Izquierdo A. Physical activity increases the bioavailability of flavanones after dietary aronia-citrus juice intake in triathletes. *Food Chem.* 2012 Dec 15;135(4):2133-7.

Medina S, Domínguez-Perles R, Cejuela-Anta R, Villaño D, Martínez-Sanz JM, Gil P, García-Viguera C, Ferreres F, Gil JI, Gil-Izquierdo A. Assessment of oxidative stress markers and prostaglandins after chronic training of triathletes. *Prostaglandins Other Lipid Mediat.* 2012 Dec;99(3-4):79-86.

Medina S, Domínguez-Perles R, Gil JI, Ferreres F, García-Viguera C, Martínez-Sanz JM, Gil-Izquierdo A. A ultra-pressure liquid chromatography/triple quadrupole tandem mass spectrometry method for the analysis of 13 eicosanoids in human urine and quantitative 24 hour values in healthy volunteers in a controlled constant diet. *Rapid Commun Mass Spectrom.* 2012 May 30;26(10):1249-57.

Urdampilleta A, Vicente-Salar N, Martínez-Sanz JM. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012;16(1):25-35.

Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Composición corporal y somatotipo de nadadores adolescentes federados. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2012;16(4):132-138.

○ **Capítulos de libro.**

Martínez-Sanz, JM.; Urdampilleta Otegui, A. Deportes de fuerza. Nutrición y dietética para la actividad física y el deporte. Editorial Netbiblo, 2014. ISBN 978-84-9745-517-6.

Urdampilleta Otegui, A.; Martínez-Sanz, JM.; Cejuela, R. Indicadores de rendimiento relacionados con la planificación dietética y deportiva. Nutrición y dietética para la actividad física y el deporte. Editorial Netbiblo, 2014. ISBN 978-84-9745-517-6.

Martínez-Sanz, JM.; Urdampilleta Otegui, A. Necesidades energético y nutricionales en el deporte. Nutrición y dietética para la actividad física y el deporte. Editorial Netbiblo, 2014. ISBN 978-84-9745-517-6.

○ **Comunicaciones a congresos.**

Mañaz Ortiz C, Sospedra I, Gil-Izquierdo A, Martínez-Sanz JM. Intended or unintended doping? A review of the presence of contaminants in dietary supplements used in sports area. Comunicación oral. 17th International Congress of Dietetics. Granada, España. Septiembre 2016.

De Gomar E, Mielgo-Ayudo J, Martínez-Sanz JM. Dietary intake over a period of training in university triathletes. Comunicación poster. 17th International Congress of Dietetics. Granada, España. Septiembre 2016.

De Gomar E, Mielgo-Ayudo J, Martínez-Sanz JM. Differences in body composition in university triathletes by sex. Comunicación poster. 17th International Congress of Dietetics. Granada, España. Septiembre 2016.

Prats Moya S, Maestre Pérez S, Carballo Marrero S, Ortiz Moncada R, Martínez Sanz JM, Norte Navarro AI. Estimación del tamaño de la ración y análisis nutricional de platos elaborados de arroz por alumnos del grado de nutrición humana y dietética. Comunicación poster. II Congreso Ibero-Americano de Epidemiología y Salud Pública. Santiago de Compostela, España. Septiembre 2015.

Ortiz Moncada R, Norte Navarro AI, Martínez Sanz JM, Olmedo Requena R, Mateos Campos R, AyánPrez C, Fernández Villa T, Martín Sánchez V. Análisis metodológico del cuestionario de frecuencia de consumo (CFCF) utilizado en la cohorte UniHcos de

población universitaria española. Comunicación oral. II Congreso Ibero-Americano de Epidemiología y Salud Pública. Santiago de Compostela, España. Septiembre 2015.

Martínez-Sanz JM, Baladia E, Norte Navarro AI, Sospedra I, Hurtado JA, Gil-Izquierdo A, Ortiz Moncada R. Estado actual sobre la legislación relacionada con productos adaptados a deportistas en el contexto europeo. Comunicación oral. II Congreso Ibero-Americano de Epidemiología y Salud Pública. Santiago de Compostela, España. Septiembre 2015.

Norte Navarro AI, Sansano Perea M, Martínez Sanz JM, Sospedra López I, Hurtado Sánchez JA, Ortiz Moncada R. Estudio de Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en trabajadores universitarios españoles. Comunicación oral. Congreso Colombiano de Nutrición y Dietética. Santa Marta, Colombia. Agosto 2015.

Hurtado-Sánchez JA, Norte-Navarro AI, Zaragoza-Martí A, Martínez-Sanz JM, Laguna-Pérez A, Ortiz-Moncada R. Implementación de un centro de alimentación nutrición en la universidad de Alicante. Comunicación poster. VI Congreso de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas. Valencia, España. Octubre 2015.

Selles López de Castro MC, Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta Otegui A, Cejuela Anta R. Deshidratación e ingesta de líquidos en diferentes entrenamientos de triatlón. Comunicación poster. VI Congreso de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas. Valencia, España. Octubre 2015.

Salinas-García ME, Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J, Ortiz-Moncada R. Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: una revisión bibliográfica. Comunicación poster. VI Congreso de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas. Valencia, España. Octubre 2015.

Villanova Colmenero M, Martínez Sanz JM, Norte Navarro AI, Ortiz Moncada Rocío, Hurtado Sánchez JA. Variables utilizadas en cuestionarios de uso y consumo de suplementos ergonutricionales. Comunicación poster. VI Congreso de la Fundación Española de Dietistas-Nutricionistas. Valencia, España. Octubre 2015.

Martínez-Sanz JM, Mielgo-Ayuso J, Urdampilleta A. Anthropometric profile and physical performance of professional female volleyballers in relation to playing position.

Comunicación poster. World Conference on Kinanthropometry. Murcia, España. Julio 2014.

López-Cáceres PA, Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A. Somatotype of female elite tennis players of Spanish premier league. Comunicación poster. World Conference on Kinanthropometry. Murcia, España. Julio 2014.

López-Cáceres PA, Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A. Anthropometric and body composition characteristics in elite female football player. Comunicación poster. World Conference on Kinanthropometry. Murcia, España. Julio 2014.

Martínez-Sanz, JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Anthropometric characteristics in elite basque ball players. Comunicación poster. World Conference on Kinanthropometry. Murcia, España. Julio 2014.

Zaragoza Martí A, Norte Navarro A, Martínez Sanz JM, Hurtado Sánchez JA, Ortiz Moncada R. Does nutrition labelling help consumers make healthier food choices?. Comunicación poster. IUNS 20th International Congress of Nutrition. Granada, España. Septiembre 2013.

Cejuela R, Medina S, Dominguez R, Martínez-Sanz JM, Gil P, García-Viguera C, Ferreres C, Gil JL, Gil-Izquierdo A. El entrenamiento afecta a los marcadores de estrés oxidativo y las prostaglandinas en triatletas élite y amateur. Comunicación poster. Congreso de la Federación Española de Medicina del Deporte. Noviembre 2012.

Ortiz-Moncada R, Cheikh Moussa K, Martínez-Sanz J, Davó-Blanes MC, Álvarez-Dardet C. Análisis de los planes de nutrición de las comunidades autónomas en el contexto español y europeo. Comunicación oral. Congreso SEE-SESPAS. Octubre 2011.

López I, Cejuela R, Rodríguez-Marroyo JA, Martínez-Sanz JM, Imbernón A, Ferriz A. Anthropometric variables of future talent in triathlon vs cycling. Comunicación poster. World Conference of Science in Triathlon. Alicante, España. Marzo 2011.

Martínez-Sanz JM, Cejuela R, Urdampilleta A, Gallar-Pérez M, Soriano-Del Castillo JM. Somatotype of elite triathletes. Comunicación poster. World Conference of Science in Triathlon. Alicante, España. Marzo 2011.

Martínez-Sanz JM, Cejuela R, Urdampilleta A, Gallar Pérez M, Soriano-Del Castillo JM. Body Composition of elite triathletes. Comunicación poster. World Conference of Science in Triathlon. Alicante, España. Marzo 2011.

- **Líneas de investigación.**

Creación de la línea de investigación sobre Nutrición, actividad física y deporte, dentro del Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT) de la Universidad de Alicante. También se ha creado la línea de Trabajo Final de Grado (TFG) sobre análisis y planificación dietético-nutricional en el contexto deportivo para los grados de Nutrición Humana y Dietética, y Enfermería.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

BIBLIOGRAFÍA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1. Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. Official Journal of the European Union, n° 404. p. 9–25.
2. Real Academia Española [Internet]. [cited 2016 Nov 19]. Available from: <http://www.rae.es/>
3. Fornal-Urban A, Keska A, Dobosz J, Nowacka-Dobosz S. [Nutritional habits of young chess players]. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab.* 2008;14(3):187–91.
4. Mariné MO, Folle R, Saldaña C. Hábitos y conocimientos alimentarios de adolescentes nadadores de rendimiento. *Eur J Hum Mov.* 2009;(23):95–106.
5. García OG, Carral JMC, Oliveira EN, Torrado RM. ¿Es compatible el máximo rendimiento deportivo con la consecución y mantenimiento de un estado saludable del deportista? *RICYDE Rev Int Cienc Deporte.* 2009;5(14):19–31.
6. Athletes - MeSH - NCBI [Internet]. [cited 2016 Nov 19]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68056352>
7. Seder AC, Villalonga HB, Domingo CH. Estilo de vida y rendimiento académico en adolescentes: comparación entre deportistas y no-deportistas. *Retos Nuevas Tend En Educ Física Deporte Recreación.* 2015;(27):28–33.
8. Encuesta de Hábitos Deportivos en España - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [Internet]. [cited 2016 Nov 19]. Available from: <http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/estadisticas/deporte/encuesta-habitos-deportivos.html>
9. Burke L. *Nutricion En El Deporte / Nutrition in Sport: Un Enfoque Practico / a Practical Approach.* Ed. Médica Panamericana; 2009. 556 p.
10. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S, American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009 Mar;109(3):509–27.
11. González-Gross M, Gutiérrez A, Mesa JL, Ruiz-Ruiz J, Castillo MJ. La nutrición en la práctica deportiva: Adaptación de la pirámide nutricional a las características de la dieta del deportista. *Arch Latinoam Nutr.* 2001 Dec;51(4):321–31.
12. Jeukendrup AE. Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S91–9.
13. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Eur J Hum Mov.* 2013;(30):37–52.
14. Urdampilleta A, Martínez-Sanz JM, Julia-Sánchez S, Álvarez-Herms J. Protocolo de hidratación antes, durante después de la actividad físico-deportiva. *Eur J Hum Mov.* 2013;(31):57–76.
15. Australian Institute of Sport (AIS). Australian Sport Commission. Nutrition [Internet]. [cited 2015 Dec 12]. Available from: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition>

16. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S17–27.
17. Del Coso J, Hamouti N, Ortega JF, Mora-Rodriguez R. Aerobic fitness determines whole-body fat oxidation rate during exercise in the heat. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* 2010 Dec;35(6):741–8.
18. Baar K, McGee SL. Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *ResearchGate.* 2008 Mar 1;8(2):97–106.
19. Jeukendrup AE. Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010 Jul;13(4):452–7.
20. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: practical strategies for team sports. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S115–25.
21. Urdampilleta A, Vicente-Salar N, Martínez-Sanz JM. Necesidades proteicas de los deportistas y pautas dietético-nutricionales para la ganancia de masa muscular. *Rev Esp Nutr Humana Dietética.* 2012;16(1):25–35.
22. Moore DR, Robinson MJ, Fry JL, Tang JE, Glover EI, Wilkinson SB, et al. Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men. *Am J Clin Nutr.* 2009 Jan;89(1):161–8.
23. Burke LM, Hawley JA. Fat and carbohydrate for exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2006 Jul;9(4):476–81.
24. Whiting SJ, Barabash WA. Dietary Reference Intakes for the micronutrients: considerations for physical activity. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* 2006 Feb;31(1):80–5.
25. Hernández JAM. Comparativa de las Ingestas Dietéticas de Referencia (IDR) de los diferentes países de la Unión Europea, de Estados Unidos (EEUU) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Nutr Hosp Organo Of Soc Esp Nutr Parenter Enter.* 2009;24(4):384–414.
26. Rosado CI, Marín AV, Hernández JAM, García LC, Fernández MÁG, Lorenzo H, et al. Importancia del agua en la hidratación de la población española: documento FESNAD 2010. *Nutr Hosp Organo Of Soc Esp Nutr Parenter Enter.* 2011;26(1):27–36.
27. Gil-Antuñano NP, Bonafonte LF, Marqueta PM, Manuz B, García JAV. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. *Arch Med Deporte Rev Fed Esp Med Deporte Confed Iberoam Med Deporte.* 2008;(126):245–58.
28. Noakes TD. Commentary: role of hydration in health and exercise. *BMJ.* 2012 Jul 18;345:e4171.
29. Murray B. Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr.* 2007 Oct;26(5 Suppl):542S – 548S.
30. American College of Sports Medicine, Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Feb;39(2):377–90.

31. Kratzing C. Pre-operative nutrition and carbohydrate loading. *Proc Nutr Soc.* 2011 Aug;70(3):311–5.
32. Shirreffs SM, Sawka MN. Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S39–46.
33. Goulet EDB. Dehydration and endurance performance in competitive athletes. *Nutr Rev.* 2012 Nov;70 Suppl 2:S132–6.
34. Williams CA, Blackwell J. Hydration status, fluid intake, and electrolyte losses in youth soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2012 Dec;7(4):367–74.
35. Maughan RJ, Shirreffs SM. Development of hydration strategies to optimize performance for athletes in high-intensity sports and in sports with repeated intense efforts. *Scand J Med Sci Sports.* 2010 Oct;20 Suppl 2:59–69.
36. Laursen PB. Long distance triathlon: demands, preparation and performance. *J Hum Sport Exerc.* 2011;6(1):247–63.
37. Evans GH, Shirreffs SM, Maughan RJ. Postexercise rehydration in man: the effects of carbohydrate content and osmolality of drinks ingested ad libitum. *Appl Physiol Nutr Metab Physiol Appl Nutr Metab.* 2009 Aug;34(4):785–93.
38. Molinero O, Márquez S. Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors. *Nutr Hosp.* 2009 Apr;24(2):128–34.
39. Maughan RJ, Greenhaff PL, Hespel P. Dietary supplements for athletes: emerging trends and recurring themes. *J Sports Sci.* 2011;29 Suppl 1:S57–66.
40. Encuesta de hábitos deportivos 2010 — Portal del Consejo Superior de Deportes [Internet]. [cited 2016 Nov 19]. Available from: <http://www.csd.gob.es/csd/sociedad/encuesta-de-habitos-deportivos/encuesta-de-habitos-deportivos-2010/>
41. Lun V, Erdman KA, Reimer RA. Evaluation of nutritional intake in Canadian high-performance athletes. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2009 Sep;19(5):405–11.
42. Knez WL, Peake JM. The prevalence of vitamin supplementation in ultraendurance triathletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2010 Dec;20(6):507–14.
43. De Silva A, Samarasinghe Y, Senanayake D, Lanerolle P. Dietary supplement intake in national-level Sri Lankan athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2010 Feb;20(1):15–20.
44. Dascombe BJ, Karunaratna M, Cartoon J, Fergie B, Goodman C. Nutritional supplementation habits and perceptions of elite athletes within a state-based sporting institute. *J Sci Med Sport.* 2010 Mar;13(2):274–80.
45. Shai I, Shahar DR, Vardi H, Fraser D. Selection of food items for inclusion in a newly developed food-frequency questionnaire. *Public Health Nutr.* 2004 Sep;7(6):745–9.

46. Martin-Moreno JM, Boyle P, Gorgojo L, Maisonneuve P, Fernandez-Rodriguez JC, Salvini S, et al. Development and validation of a food frequency questionnaire in Spain. *Int J Epidemiol*. 1993 Jun;22(3):512–9.
47. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet*. 2016 Mar;116(3):501–28.
48. Heneghan C, Howick J, O'Neill B, Gill PJ, Lasserson DS, Cohen D, et al. The evidence underpinning sports performance products: a systematic assessment. *BMJ Open*. 2012;2(4).
49. Australian Institute of Sport (AIS). Australian Sport Commission. Classification [Internet]. [cited 2015 Mar 9]. Available from: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification>
50. World Anti-Doping Agency (WADA). Sustancias Prohibidas | Lista de Sustancias y Métodos Prohibidos [Internet]. Español. [cited 2016 May 15]. Available from: <http://list.wada-ama.org/es/prohibited-all-times/prohibited-substances/>
51. Geyer H, Parr MK, Mareck U, Reinhart U, Schrader Y, Schänzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids - results of an international study. *Int J Sports Med*. 2004 Feb;25(2):124–9.
52. Benardot D. Nutrición Deportiva Avanzada - 2ª Edición Ampliada Y Actualizada. Edición: 1. Madrid: Tutor; 2013. 448 p.
53. World Anti-Doping Agency (WADA). Dietary and Nutritional Supplements [Internet]. World Anti-Doping Agency. 2014 [cited 2016 May 15]. Available from: <https://www.wada-ama.org/en/questions-answers/dietary-and-nutritional-supplements>
54. De Hon O, Coumans B. The continuing story of nutritional supplements and doping infractions. *Br J Sports Med*. 2007 Nov;41(11):800–5; discussion 805.
55. Kamber M, Baume N, Saugy M, Rivier L. Nutritional supplements as a source for positive doping cases? *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001 Jun;11(2):258–63.
56. Gabriels G, Lambert M. Nutritional supplement products: Does the label information influence purchasing decisions for the physically active? *Nutr J*. 2013;12:133.
57. Armesilla MDC. Compendio de cineantropometria. Madrid: CTO MEDICINA; 2009. 550 p.
58. Transvulcania. Ultramarathon. La Palma Island. [Internet]. Transvulcania. [cited 2015 Dec 12]. Available from: <http://transvulcania.info/>
59. Barrero A, Chaverri D, Erola P, Iglesias X, Rodríguez FA. Intensity profile during an ultra-endurance triathlon in relation to testing and performance. *Int J Sports Med*. 2014 Dec;35(14):1170–8.
60. Transvulcania - Ultramaratón de la isla de La Palma [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://transvulcania.info/?lang=es>

61. Knechtle B. Relationship of anthropometric and training characteristics with race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian J Sports Med.* 2014 Jun;5(2):73–90.
62. Zingg M, Knechtle B, Rüst CA, Rosemann T, Lepers R. Age and gender difference in non-drafting ultra-endurance cycling performance - the "Swiss Cycling Marathon." *Extreme Physiol Med.* 2013 Jun 4;2(1):18.
63. Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports Med Auckl NZ.* 2001;31(10):701–15.
64. Scheer BV, Murray A. Al Andalus Ultra Trail: an observation of medical interventions during a 219-km, 5-day ultramarathon stage race. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2011 Sep;21(5):444–6.
65. Smith DD, Schuemann T, Hoogenboom BJ. The role of the sports physical therapist-marathon events. *Int J Sports Phys Ther.* 2013 Aug;8(4):531–6.
66. Bircher S, Enggist A, Jehle T, Knechtle B. Effects of an extreme endurance race on energy balance and body composition - a case study. *J Sports Sci Med.* 2006;5(1):154–62.
67. Ziegler PJ, Nelson JA, Jonnalagadda SS. Use of dietary supplements by elite figure skaters. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003 Sep;13(3):266–76.
68. Froiland K, Koszewski W, Hingst J, Kopecky L. Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004 Feb;14(1):104–20.
69. Scofield DE, Unruh S. Dietary supplement use among adolescent athletes in central Nebraska and their sources of information. *J Strength Cond Res.* 2006 May;20(2):452–5.
70. Krumbach CJ, Ellis DR, Driskell JA. A report of vitamin and mineral supplement use among university athletes in a division I institution. *Int J Sport Nutr.* 1999 Dec;9(4):416–25.
71. Kristiansen M, Levy-Milne R, Barr S, Flint A. Dietary supplement use by varsity athletes at a Canadian university. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2005 Apr;15(2):195–210.
72. Herbold NH, Visconti BK, Frates S, Bandini L. Traditional and nontraditional supplement use by collegiate female varsity athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004 Oct;14(5):586–93.
73. Erdman KA, Fung TS, Doyle-Baker PK, Verhoef MJ, Reimer RA. Dietary supplementation of high-performance Canadian athletes by age and gender. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2007 Nov;17(6):458–64.
74. Wiens K, Erdman KA, Stadnyk M, Parnell JA. Dietary supplement usage, motivation, and education in young, Canadian athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014 Dec;24(6):613–22.

75. Darvishi L, Askari G, Hariri M, Bahreynian M, Ghiasvand R, Ehsani S, et al. The use of nutritional supplements among male collegiate athletes. *Int J Prev Med*. 2013 Apr;4(Suppl 1):S68–72.
76. Nieper A. Nutritional supplement practices in UK junior national track and field athletes. *Br J Sports Med*. 2005 Sep;39(9):645–9.
77. Schröder H, Navarro E, Mora J, Seco J, Torregrosa JM, Tramullas A. The type, amount, frequency and timing of dietary supplement use by elite players in the First Spanish Basketball League. *J Sports Sci*. 2002 Apr;20(4):353–8.
78. Aljaloud SO, Ibrahim SA. Use of Dietary Supplements among Professional Athletes in Saudi Arabia. *J Nutr Metab*. 2013;2013:245349.
79. Braun H, Koehler K, Geyer H, Kleiner J, Mester J, Schanzer W. Dietary supplement use among elite young German athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2009 Feb;19(1):97–109.
80. Slater G, Tan B, Teh KC. Dietary supplementation practices of Singaporean athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003 Sep;13(3):320–32.
81. Kondric M, Sekulic D, Mandic GF. Substance use and misuse among Slovenian table tennis players. *Subst Use Misuse*. 2010 Mar;45(4):543–53.
82. Tian HH, Ong WS, Tan CL. Nutritional supplement use among university athletes in Singapore. *Singapore Med J*. 2009 Feb;50(2):165–72.
83. Heikkinen A, Alaranta A, Helenius I, Vasankari T. Dietary supplementation habits and perceptions of supplement use among elite Finnish athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011 Aug;21(4):271–9.
84. Salvador G, Palma I, Puchal A, Vilà MC, Miserachs M. Entrevista dietética. Herramientas útiles para la recogida de datos. *Rev Med*. 2006;50(4):46–55.
85. Sports | List of Summer and Winter Olympic Sports [Internet]. International Olympic Committee. 2016 [cited 2016 Nov 23]. Available from: <https://www.olympic.org/sports>
86. Bianco A, Mammìna C, Paoli A, Bellafiore M, Battaglia G, Caramazza G, et al. Protein supplementation in strength and conditioning adepts: knowledge, dietary behavior and practice in Palermo, Italy. *J Int Soc Sports Nutr*. 2011 Dec 29;8(1):25.
87. Kunkel ME, Bell LB, Luccia BH. Peer nutrition education program to improve nutrition knowledge of female collegiate athletes. *J Nutr Educ*. 2001 Apr;33(2):114–5.
88. Cotunga N, Vickery CE, McBee S. Sports nutrition for young athletes. *J Sch Nurs Off Publ Natl Assoc Sch Nurses*. 2005 Dec;21(6):323–8.
89. Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Micó L, Soriano del Castillo JM. Aspectos psicológicos y sociológicos en la alimentación de los deportistas. *Cuad Psicol Deporte*. 2012;12(2):39–48.

90. Directive 2009/39/EC of the European Parliament and of the Council of 6 May 2009 on foodstuffs intended for particular nutritional uses. Official Journal of the European Union, n° 124. p. 21–9.
91. Commission Regulation (EC) No 953/2009 of 13 October 2009 on substances that may be added for specific nutritional purposes in foods for particular nutritional uses. Official Journal of the European Union, n° 269. p. 9–19.
92. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Guidance on the scientific requirements for health claims related to physical performance. EFSA Journal. 2012;10(7):2817.
93. Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. Official Journal of the European Union, no 404. p. 9-25.
94. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers, amending Regulations (EC) No 1924/2006 and (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council, and repealing Commission Directive 87/250/EEC, Council Directive 90/496/EEC, Commission Directive 1999/10/EC, Directive 2000/13/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Directives 2002/67/EC and 2008/5/EC and Commission Regulation (EC) No 608/2004. Official Journal of the European Union, n° 304. p. 18–63.
95. Ley 34/1988, de 11 de noviembre, General de Publicidad. Boletín Oficial del Estado, n° 274. p. 32464–7.
96. Ley 3/1991, de 10 de enero, de Competencia desleal, Boletín Oficial del Estado, n° 10. p. 959–62.
97. Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias. Boletín Oficial del Estado, n° 287. p. 49181–215.
98. Ley 7/2010, de 31 de marzo, General de la Comunicación Audiovisual. Boletín Oficial del Estado, n° 79. p. 30157–209.
99. Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición. Boletín Oficial del Estado, n° 160. p. 71283–319.
100. Código corregulación de la publicidad de alimentos y bebidas dirigida a menores, prevención de la obesidad y salud (CODIGO PAOS). FIAB-Ministerio Sanidad, Política Social e Igualdad (2005). Modificado en 2013.
101. Real Decreto 2685/1976, de 16 de octubre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Elaboración, Circulación y Comercio de Preparados Alimenticios para Regímenes Dietéticos y/o Especiales. Boletín Oficial del Estado, n° 284. p. 23543–9.
102. European Commission. Health and Consumer Protection. Report of the Scientific Committee on Food composition and specification of food intended to meet the

expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen (Adopted by the SCF on 22/6/2000, corrected by the SCF on 28/2/2001).

103. White Paper on food safety. Commission of the European Communities [Internet]. Jan 12, 2000. Available from: http://ec.europa.eu/dgs/health_food-safety/library/pub/pub06_en.pdf
104. Commission ASC jurisdiction=Commonwealth of A corporateName=Australian S. Supplements [Internet]. [cited 2015 Mar 9]. Available from: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements>
105. Regulation (EU) No 609/2013 of the European Parliament and of the Council of 12 June 2013 on food intended for infants and young children, food for special medical purposes, and total diet replacement for weight control and repealing Council Directive 92/52/EEC, Commission Directives 96/8/EC, 1999/21/EC, 2006/125/EC and 2006/141/EC, Directive 2009/39/EC of the European Parliament and of the Council and Commission Regulations (EC) N° 41/2009 and (EC) N° 953/2009. Official Journal of the European Union, n° 181. p. 35–56.
106. Directorate General for Health and Food Safety. European Commission. Study on Food intended for sportspeople [Internet]. [cited 2016 May 14]. Available from: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fs_labelling-nutrition_special_study.pdf
107. AECOSAN. Dietéticos sin legislación específica - Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición [Internet]. [cited 2016 May 14]. Available from: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/dieteticos_sin_legislacion.shtml
108. Commission Regulation (EC) No 353/2008 of 18 April 2008 establishing implementing rules for applications for authorisation of health claims as provided for in Article 15 of Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council. Official Journal of the European Union, n° 109. p. 11–6.
109. Regulation (EC) No 1925/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on the addition of vitamins and minerals and of certain other substances to foods. Official Journal of the European Union, n° 404. p. 26–38.
110. Directive 2002/46/EC of the European Parliament and of the Council of 10 June 2002 on the approximation of the laws of the Member States relating to food supplements. Official Journal of the European Communities, n° 183. p. 51–7.
111. Perales-Albert A, Bernácer-Martínez R, García-Gómez J, Álvarez-Dardet C, Ortiz-Moncada R. Actualizaciones sobre declaraciones nutricionales y de propiedades saludables. Rev Esp Nutr Humana Dietética. 2013 Dec 17;17(4):179–86.
112. Buttriss JL, Benelam B. Nutrition and health claims: the role of food composition data. Eur J Clin Nutr. 2010 Nov;64 Suppl 3:S8–13.
113. Los metaanálisis no son el mayor nivel de evidencia [Internet]. Evidencia en Nutrición. 2015 [cited 2016 May 14]. Available from: <http://fedn.es/blog/evidencianutricion/los-metaanalisis-no-son-el-mayor-nivel-de-evidencia/>

114. EU Register of nutrition and health claims made on foods. European Commission - Health and Consumers [Internet]. [cited 2016 May 15]. Available from: <http://ec.europa.eu/nuhclaims/>
115. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to creatine and increase in physical performance during short-term, high intensity, repeated exercise bouts (ID 739, 1520, 1521, 1522, 1523, 1525, 1526, 1531, 1532, 1533, 1534, 1922, 1923, 1924), increase in endurance capacity (ID 1527, 1535), and increase in endurance performance (ID 1521, 1963) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal. 2011;9(7):2303.
116. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to glycaemic carbohydrates and recovery of normal muscle function (contraction) after strenuous exercise pursuant to Article 13(5) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal. 2013;11(10):3409.
117. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions and reduction in rated perceived exertion/effort during exercise (ID 460, 466, 467, 468), enhancement of water absorption during exercise (ID 314, 315, 316, 317, 319, 322, 325, 332, 408, 465, 473, 1168, 1574, 1593, 1618, 4302, 4309), and maintenance of endurance performance (ID 466, 469) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal. 2011;9(6):2211.
118. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to vitamin C and protection of DNA, proteins and lipids from oxidative damage (ID 129, 138, 143, 148), antioxidant function of lutein (ID 146), maintenance of vision (ID 141, 142), collagen formation (ID 130, 131, 136, 137, 149), function of the nervous system (ID 133), function of the immune system (ID 134), function of the immune system during and after extreme physical exercise (ID 144), non-haem iron absorption (ID 132, 147), energy-yielding metabolism (ID 135), and relief in case of irritation in the upper respiratory tract (ID 1714, 1715) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA Journal. 2009;7(9):1226.
119. EFSA EFSA. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to caffeine and increase in physical performance during short-term high-intensity exercise (ID 737, 1486, 1489), increase in endurance performance (ID 737, 1486), increase in endurance capacity (ID 1488) and reduction in the rated perceived exertion/effort during exercise (ID 1488, 1490) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006. EFSA J. 2011;9(4):2053.
120. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on the safety of caffeine. EFSA Journal. 2015;13(5):4102.
121. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific and technical assistance on food intended for sportspeople [Internet]. [cited 2016 May 15]. Available from: <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/871e>
122. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, Hoffman JR, Wilborn CD, Sale C, et al. International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine. J Int Soc Sports Nutr. 2015;12:30.

123. Wilson JM, Fitschen PJ, Campbell B, Wilson GJ, Zanchi N, Taylor L, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10(1):6.
124. World Anti-Doping Agency (WADA). World Anti-Doping Code [Internet]. World Anti-Doping Agency. 2013 [cited 2016 May 15]. Available from: <https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/the-code>
125. Judkins C, Prock P. Supplements and inadvertent doping - how big is the risk to athletes. *Med Sport Sci.* 2012;59:143–52.
126. Thomas A, Kohler M, Mester J, Geyer H, Schänzer W, Petrou M, et al. Identification of the growth-hormone-releasing peptide-2 (GHRP-2) in a nutritional supplement. *Drug Test Anal.* 2010 Mar;2(3):144–8.
127. Kohler M, Thomas A, Geyer H, Petrou M, Schänzer W, Thevis M. Confiscated black market products and nutritional supplements with non-approved ingredients analyzed in the Cologne Doping Control Laboratory 2009. *Drug Test Anal.* 2010 Dec;2(11-12):533–7.
128. Geyer H, Parr MK, Koehler K, Mareck U, Schänzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom JMS.* 2008 Jul;43(7):892–902.
129. Parr MK, Fusshöller G, Schlörer N, Opfermann G, Geyer H, Rodchenkov G, et al. Detection of Δ^6 -methyltestosterone in a “dietary supplement” and GC-MS/MS investigations on its urinary metabolism. *Toxicol Lett.* 2011 Mar 5;201(2):101–4.
130. Maughan RJ. Contamination of dietary supplements and positive drug tests in sport. *J Sports Sci.* 2005 Sep;23(9):883–9.
131. Green GA, Catlin DH, Starcevic B. Analysis of over-the-counter dietary supplements. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2001 Oct;11(4):254–9.
132. Pipe A, Ayotte C. Nutritional supplements and doping. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* 2002 Jul;12(4):245–9.
133. Ayotte C. Significance of 19-norandrosterone in athletes’ urine samples. *Br J Sports Med.* 2006 Jul;40 Suppl 1:i25–9.
134. Striegel H, Vollkommer G, Horstmann T, Niess AM. Contaminated nutritional supplements--legal protection for elite athletes who tested positive: a case report from Germany. *J Sports Sci.* 2005 Jul;23(7):723–6.
135. Stewart B, Outram S, Smith ACT. Doing supplements to improve performance in club cycling: a life-course analysis. *Scand J Med Sci Sports.* 2013 Dec;23(6):e361–72.
136. Baume N, Avois L, Schweizer C, Cardis C, Dvorak J, Cauderay M, et al. [^{13}C]Nandrolone excretion in trained athletes: interindividual variability in metabolism. *Clin Chem.* 2004 Feb;50(2):355–64.

137. Van Poucke C, Detavernier C, Van Cauwenberghe R, Van Peteghem C. Determination of anabolic steroids in dietary supplements by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Anal Chim Acta*. 2007 Mar 14;586(1-2):35–42.
138. Bird SR, Goebel C, Burke LM, Greaves RF. Doping in sport and exercise: anabolic, ergogenic, health and clinical issues. *Ann Clin Biochem*. 2016 Mar;53(Pt 2):196–221.
139. Striegel H, Rössner D, Simon P, Niess AM. The World Anti-Doping Code 2003--consequences for physicians associated with elite athletes. *Int J Sports Med*. 2005 Apr;26(3):238–43.
140. Maughan RJ. Quality assurance issues in the use of dietary supplements, with special reference to protein supplements. *J Nutr*. 2013 Nov;143(11):1843S – 1847S.
141. Green GA, Catlin DH, Starcevic B. Analysis of over-the-counter dietary supplements. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. 2001 Oct;11(4):254–9.
142. Martello S, Felli M, Chiarotti M. Survey of nutritional supplements for selected illegal anabolic steroids and ephedrine using LC-MS/MS and GC-MS methods, respectively. *Food Addit Contam*. 2007 Mar;24(3):258–65.
143. Monakhova YB, Ilse M, Hengen J, El-Atma O, Kuballa T, Kohl-Himmelseher M, et al. Rapid assessment of the illegal presence of 1,3-dimethylamylamine (DMAA) in sports nutrition and dietary supplements using ¹H NMR spectroscopy. *Drug Test Anal*. 2014 Sep;6(9):944–8.
144. Tscholl P, Alonso JM, Dollé G, Junge A, Dvorak J. The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes. *Am J Sports Med*. 2010 Jan;38(1):133–40.
145. Sousa M, Fernandes MJ, Moreira P, Teixeira VH. Nutritional supplements usage by Portuguese athletes. *Int J Vitam Nutr Res Int Z Vitam- Ernährungsforschung J Int Vitaminol Nutr*. 2013;83(1):48–58.
146. Outram S, Stewart B. Doping through supplement use: a review of the available empirical data. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015 Feb;25(1):54–9.
147. Baume N, Mahler N, Kamber M, Mangin P, Saugy M. Research of stimulants and anabolic steroids in dietary supplements. *Scand J Med Sci Sports*. 2006 Feb;16(1):41–8.
148. Home [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.tas-cas.org/en/index.html>
149. ASADA ASAA-. Australian Sports Anti-doping Authority - ASADA [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 14]. Available from: <https://www.asada.gov.au/>
150. Anti-Doping Rule Violations [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.ukad.org.uk/anti-doping-rule-violations/about-adrvs>
151. U.S. Anti-Doping Agency - USADA [Internet]. U.S. Anti-Doping Agency (USADA). 2013 [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.usada.org/>

152. Dopingautoriteit [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.dopingautoriteit.nl/nzvt/disclaimer>
153. Kölner Liste [Internet]. Kölner Liste. [cited 2017 Jan 14]. Available from: http://www.koelnerliste.com/no_cache/en/product-database.html
154. Informed-Choice | Sports Supplement Banned Substance Testing [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.informed-choice.org/>
155. NSF Certified for Sport : Certified Products [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: http://www.nsf sport.com/listings/certified_products.asp
156. Drugfree Sport NZ [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://drugfreesport.org.nz/supplement-check>
157. High Risk List [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.supplement411.org/hrl/>
158. Alertas - AEPSAD - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte [Internet]. [cited 2017 Jan 14]. Available from: <http://www.aepsad.gob.es/aepsad/alertas.html>



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

