

## Consumo de suplementos deportivos en levantadores de peso de nivel nacional Sports supplements consumption in national-level powerlifters

José María Puya-Braza, \*\* y \*\*\* Antonio Jesús Sánchez-Oliver

\*Universidad de Extremadura (España), \*\*Universidad de Sevilla (España), \*\*\*Universidad de Sevilla (España)

**Resumen.** La literatura científica sobre el consumo de suplementos deportivos (SD) en levantamiento de potencia es escasa. El objetivo del presente estudio fue evaluar el consumo de SD y la ingesta de proteína dietética en un grupo de levantadores de peso que compiten a nivel nacional. Se utilizaron enfoques experimentales y no experimentales, registrándose un total de 22 cuestionarios y diarios dietéticos. Los resultados muestran que el 100% de los sujetos afirma haberlos consumido en alguna ocasión y el 96,9% los consume en la actualidad. Los SD más consumidos por la muestra son monohidrato de creatina (100%), cafeína (95%), proteína de suero (92%), aminoácidos ramificados (73%), barras energéticas (68%), ácidos grasos omega-3 (63%), bebidas isotónicas (63%) y complejos vitamínicos (59%). La mayoría (36,4%) no prevé en qué momento del día consumirlos. Durante el transcurso del diario dietético, los SD más consumidos fueron la proteína de suero y el monohidrato de creatina; además, los sujetos ingirieron una media de 2.37 g/kg/día de proteína dietética. Teniendo en cuenta el presente estudio y otras aportaciones en la bibliografía, podemos afirmar que la ingesta de proteína dietética en levantadores de peso es suficiente para la ganancia y preservación de masa muscular; y que el consumo de SD es elevado y cada vez más frecuente, lo que puede ocasionar serios riesgos de salud pública debido a la falta de información existente en el sector, e inespecífica y mejorable legislación de los SD en Europa.

**Palabras clave.** Suplementos Deportivos, Levantamiento de potencia, Nutrición Deportiva, Ejercicio, Deportes de Fuerza, Rendimiento Físico.

**Abstract.** The scientific literature on the consumption of sports supplements (SS) within powerlifting is scarce. The goal of the study was to evaluate the consumption of SS and dietary protein intake in a national-level powerlifting group. Experimental and non-experimental approaches were used with a total of 22 surveys and dietary logs. The results show that 100% of the subjects claimed to have consumed SS at some point and 96.9% of them are currently consuming them. The most consumed SS are creatine monohydrate (100%), caffeine (95%), whey protein (92%), branched-chain amino acids (73%), energy bars (68%), omega-3 fatty acids (63%), isotonic drinks (63%) and multivitamin complex (59%). Most of the subjects (36.4%) do not plan when to consume them throughout the day. According to the dietary logs of the subjects, the most taken SS were whey protein and creatine monohydrate; furthermore, the subjects consumed an average of 2.37 g/kg/day of dietary protein. Taking into account this study and other studies, we can confirm that the protein intake of powerlifters is enough to fuel muscle gain and maintenance; and that the consumption of SS is high and that it is continuously growing, which may cause serious public-health issues in the future due to the lack of information within the fitness industry and the unspecific and undeveloped legislation of SS within Europe.

**Keywords.** Sports Supplements, Powerlifting, Sport Nutrition, Exercise, Strength Sports, Physical Performance.

### Introducción

El levantamiento de potencia (LP) es un deporte basado en la fuerza que consiste en levantar el máximo peso en tres ejercicios: sentadilla, press banca y peso muerto. Los tres levantamientos son divididos en tres intentos. Una vez que estos se realizan, se escogen los más pesados de cada uno de los ejercicios, se suman y se obtiene un total (Grgic & Mikulic, 2016). El organismo que se encarga de albergar los campeonatos mundiales a nivel internacional es la International Powerlifting Federation (IPF) (Pavelic, 2017). A nivel europeo, la que rige la disciplina es la European Powerlifting Federation (EPF), y a nivel español se encarga la Asociación Española de Powerlifting (AEP), reconocida por las federaciones IPF y EPF (AEP, 2016, p.9).

Aunque el LP es un deporte popular y con alta aceptación a nivel mundial (Pavelic, 2017), la literatura científica existente sobre éste no es muy extensa. Si nos centramos en los estudios que recogen el consumo de suplementos deportivos (SD) en LP, la bibliografía es más escasa aún (Kreider, Kalman, Antonio, Ziegenfuss, Wildman, Collins & Lopez, 2017; Cammarata, 2016; Butt, Akhtar, Rashid, Saeed & Adnan, 2015; Graham-Paulson, Perret, Smith, Crosland & Goosey-Tolfrey, 2015; Rossouw, Krüger & Rossouw, 2000).

Actualmente no existe una definición universal y genérica de conceptos como «suplemento nutricional», «SD» o «suplemento dietético». De hecho, es muy difícil diferenciar y definir cuándo un suplemento es nutricional o deportivo. La Ley de Salud y Educación de Suplementos Dietéticos (DSHEA) define suplemento dietético como: «... un producto (que no sea tabaco) destinado a complementar la dieta, que contiene uno o más de los siguientes ingredientes dietéticos: una vitamina,

na, mineral, una hierba u otro elemento botánico, un aminoácido, una sustancia dietética para uso del hombre para complementar la dieta mediante el aumento de la ingesta dietética total o un concentrado, metabolito, constituyente, extracto o combinaciones de estos ingredientes» (DSHEA, 1994, s.3). Sin embargo, el Comité Olímpico Internacional (COI) ha definido mejor el concepto de suplemento dietético: «... un alimento, componente alimenticio, nutriente o compuesto no alimenticio que se ingiere intencionalmente además de la dieta de consumo habitual con el objetivo de lograr un beneficio específico de salud y/o rendimiento» (Maughan, et al., 2018, p.439).

Slater & Phillips (2011) han estudiado el consumo de algunos SD en deportes de fuerza, como el LP. Estos autores han destacado la importancia del uso de algunos SD junto a una correcta planificación nutricional con el objetivo de paliar un déficit nutricional y aumentar el rendimiento deportivo en los atletas de fuerza. Uno de los SD más estudiados en deportes de alta intensidad es el monohidrato de creatina (MC). Recientemente se ha demostrado ser útil para objetivos de aumento de fuerza, mantenimiento de la masa muscular, o mejora de la resíntesis de glucógeno muscular (Rawson, Miles, Larson-Meyer, 2018; Kreider, et al., 2017; Rossouw, et al., 2000).

La cafeína, uno de los SD más consumidos en deportes de fuerza, ha demostrado mejorar el rendimiento deportivo en ejercicios de alta intensidad (Goldstein, et al., 2010). Además, se ha comprobado que suplementar con proteína de suero después del entrenamiento de fuerza produce mayor anabolismo proteico y mejora de la recuperación (West, Abou Sawan, Mazzulla, Williamson & Moore, 2017). Otro de los SD estudiados en LP es la vitamina D3, concluyéndose que, en casos de déficit, ha ayudado a aumentar el rendimiento, mejorando un test de repetición máxima (IRM) (Butt, et al., 2015).

El consumo de SD en deportes de fuerza es elevado y cada vez más frecuente, como es el caso del culturismo, donde existe la mayor prevalencia de consumo de SD (Sánchez-Oliver, Fernández-Gavira, Grimaldi-

Puyana, & García-Fernández, 2017; Spendlove, Mitchell, Gifford, Hackett, Slater, Cobby & O'Connor, 2015; Karimian & Esfahani, 2011). Sin embargo, la metodología aplicada en los estudios de SD no es de gran calidad, por lo tanto, los deportistas deberían tener conocimiento de la utilización de los suplementos que vayan a utilizar o estén utilizando (Burke, 2017), y algunos autores destacan la falta de investigaciones para conocer con más exactitud qué mecanismos de acción entran en juego en la sinergia de algunos SD, como es el caso de la beta-alanina y el MC (Santesteban-Moriones & Ibáñez-Santos, 2017).

La posibilidad de aumentar el rendimiento deportivo a través del consumo de SD puede conllevar riesgos debido a la falta de información acerca de los mismos (Rossi & Tirapegui, 2016) y a la mejorable e inespecífica legislación vigente (Martínez-Sanz, Sospedra, Baladía, Arranz, Ortiz-Moncada & Gil-Izquierdo, 2017; Stoumaras & Tziomalos, 2015). Esto, sumado a su compra a través de internet sin un control de seguridad y con dudas sobre la legalidad de los mismos (Sánchez-Oliver, León-Miranda, & Guerra Hernández, 2008; Sánchez-Oliver, León-Miranda, & Guerra Hernández, 2011), la posibilidad de que exista un porcentaje de SD que podrían contener sustancias prohibidas, dañinas y adulteradas (Mathews, 2018; Navarro, Khan, Björnsson, Seeff, Serrano & Hoofnagle, 2017; Martínez-Sanz, Sospedra, Mañas-Ortiz, Baladía, Gil-Izquierdo & Ortiz-Moncada, 2017; García-Cortés, Robles-Díaz, Ortega-Alonso, Medina-Caliz & Andrade, 2016; Outram & Stewart, 2015; Malik & Malik, 2010; Geyer, Parr, Koehler, Mareck, Schänzer & Thevis, 2008; Geyer, Parr, Mareck, Reinhart, Schrader & Sechanzer, 2004); sumado al interés de algunas personas en consumir SD para aumentar el rendimiento aun siendo perjudiciales para la salud con el fin de alcanzar objetivos propuestos (Sánchez-Oliver et al., 2017), como es el caso de suplementos pre-entrenamiento o quemadores de grasa (Petróczi, Ocampo, Shah, Jenkinson, New, James & Naughton, 2015), hacen todo mucho más complejo.

El objetivo del presente estudio es evaluar el consumo de SD y la ingesta de proteína dietética en levantadores de peso (LPs) que compiten a nivel nacional, comprobando las interacciones e influencias que pueden tener en la salud.

## Metodología

### Participantes

El estudio se ha realizado con una muestra compuesta por 22 LPs masculinos españoles que compiten a nivel nacional; con una media de edad de 25.1 años ( $\pm 4.4$ ), estatura media de 176.6 cm. ( $\pm 5.5$ ) y un porcentaje graso corporal medio de 14.5% ( $\pm 3.5$ ) obtenidos a través de un cuestionario individual autorreportado. La media de años de experiencia que tenían practicando LP era de 2.4 años ( $\pm 1.06$ ).

### Instrumentos

Los datos para cada sujeto se han obtenido utilizando un enfoque no experimental y descriptivo a partir de la técnica del autoinforme mediante cuestionario y la autoelaboración de un diario dietético, proporcionando así información original sobre la ingesta de proteína dietética y protocolos de consumo de SD utilizados en competiciones y entrenamientos de LP, con el fin de mejorar el conocimiento en la temática dada la escasa bibliografía existente.

El cuestionario online, que informó acerca del consumo de SD, estaba previamente validado (Sánchez-Oliver, 2013) y utilizado en estudios anteriores (Sánchez-Oliver, & Grimaldi-Puyana, 2017); y su calidad metodológica fue aprobada en la revisión sistemática y meta-análisis realizado recientemente por Knapik, Steelman, Hoedebecke, Austin, Farina & Lieberman (2016). Estaba compuesto por tres partes diferenciadas: una primera parte donde se recogen los datos sociales, personales y antropométricos de la muestra; una segunda, centrada en la práctica de actividad deportiva y su contextualización; y una tercera que reúne información sobre la dieta y la suplementación deportiva.

El diario dietético informó sobre los hábitos alimenticios, cuantificación de proteína dietética y SD que consumieron los sujetos durante 72 horas diferenciadas en tres días específicos: un día de entre-

namiento entre lunes y viernes; un día de descanso entre lunes y viernes; y un día del fin de semana.

### Procedimiento

Los sujetos fueron instruidos durante los diferentes días para llevar a cabo el recuento de alimentos, bebidas y SD en un diario dietético a través de la tecnología móvil integradora (MyFitnessPal®). Se ha demostrado previamente que el uso de una aplicación móvil para cuantificar la ingesta dietética es una herramienta de monitoreo eficaz (Turner-McGrievy, Beets, Moore, Kaczynski, Barr-Anderson & Tate, 2013). Además, fueron monitoreados regularmente por los investigadores para asegurar el cumplimiento. Tanto el cuestionario como el recordatorio dietético fueron respondidos previo consentimiento informado por parte de cada participante.

### Análisis estadístico de los datos

Los datos recolectados fueron analizados con el programa de análisis estadístico SPSS versión 22.0. El estudio descriptivo se llevó a cabo a través del cálculo de tablas de frecuencias para las variables categóricas y medidas de posición y dispersión para las variables cualitativas

## Resultados

La muestra estudiada la conformaron un total de 22 LPs masculinos, españoles y competidores a nivel nacional. Todos los sujetos completaron los requisitos del estudio.

### Antropometría

Sabiendo que el objetivo del estudio está basado en un procedimiento descriptivo y no experimental, los datos antropométricos se recogieron en el cuestionario de forma empírica por cada sujeto.

La media (M) de la edad de la muestra se sitúa en los 25 años con una desviación estándar (DE) de 4.4, siendo el mínimo de edad los 21 años y el máximo, los 38. La distribución de edades sitúa entre los 21 y los 25 años a la mayoría de los sujetos del estudio. El resto de datos antropométricos de la muestra se encuentra en la Tabla 1, que recoge la M y la DE de la edad, altura, masa corporal y grasa corporal.

**Tabla 1**  
Edad, altura, masa corporal y % grasa corporal

	M	25.1
Edad (años)	DE	4.4
Altura (cm)	M	176
	DE	5.5
Masa corporal (kg)	M	83.2
	DE	9
Grasa Corporal (%)	M	14.5
	DE	3.5

Nota: M = Media. DE = Desviación Estándar.

**Tabla 2**  
Práctica deportiva

	n	%	
Competiciones por año	3 competiciones	7	31.8
	2 competiciones	6	27.3
	Sin frecuencia exacta	6	27.3
	1 competición	2	9
Días de entrenamiento a la semana	4 competiciones	1	4.5
	5 días	11	50
	4 días	7	31.8
Tiempo de entrenamiento	6 días	4	18.2
	> 2 horas	15	68.2
	1.5 horas - 2 horas	4	18.2
	1 hora - 1.5 horas	2	9
	1 hora	1	4.5
Años en la categoría actual	1 año	12	54.5
	2 años	6	27.3
	4 años	3	13.6
	3 años	1	4.5

### Datos deportivos

Los sujetos llevaban practicando LP una M de 2.4 años ( $\pm 1.06$ ). La mayoría de competidores (45.4%) pertenecía a la categoría de -83 kg, seguido de un 22.7% que competía en -74 kg, y un 18.2%, a la de -93 kg.

En relación al entrenamiento y la competición, la Tabla 2 recoge el número de participaciones en competiciones por año, el número de entrenamientos semanales, el tiempo dedicado a cada entrenamiento y

los años que llevan participando en la categoría actual. La mayoría de los sujetos (31.8%) realizan tres competiciones al año; mientras que el 27.3% realizan, o dos al año, o no tienen una frecuencia exacta de competiciones anuales. En cuanto a los días de entrenamiento, la mayoría de la muestra (50%) entrena cinco días por semana, seguido de un 31.8% que entrena cuatro, y un 18.2% que entrena seis. Sobre la duración de los entrenamientos, la mayoría (68.2%) entrena más de dos horas por sesión.

**Tabla 3**  
SD más consumidos por la muestra

	n	%
Monohidrato de creatina	22	100
Cafeína	21	95
Proteína de suero	20	92
Aminoácidos ramificados	16	73
Barritas energéticas	15	68
Ácidos grasos omega-3	14	63
Bebida isotónica	14	63
Complejo vitamínico	13	59
Amilopectina	12	54
Fórmulas pre-entrenamiento	10	45
Arginina	8	36
L-Carnitina	8	36
Melatonina	8	36
Té verde	8	36
Taurina	7	32
Vitamina C	7	32

**Tabla 4**  
Fin para consumir los SD

	n	%
Buscar rendimiento deportivo	9	41
Buscar rendimiento deportivo y paliar déficit de dieta	4	18.2
Cuidar salud, buscar rendimiento deportivo y paliar déficit dieta	3	13.6
Mejorar aspecto físico, buscar rendimiento deportivo y paliar déficit dieta	2	9
Mejorar aspecto físico	2	9
Cuidar salud, mejorar aspecto físico y buscar rendimiento deportivo	2	9

### Consumo genérico de suplementos deportivos

Todos los sujetos (100%) afirmaron haber consumido SD en alguna ocasión y el 96.9% reconoce estar consumiéndolos en la actualidad. Los SD más consumidos por la muestra son MC (100%), cafeína (95%) y proteína de suero (92%) (Tabla 3). La Tabla 4 recoge las razones escogidas para justificar su uso: aumentar el rendimiento deportivo (40.9%); y paliar algún déficit en la dieta sumado al aumento del rendimiento deportivo (18.2%). El cuestionario recogió que internet (45.4%) es el lugar donde más acude la muestra a comprar los SD, seguido de las tiendas especializadas (27.3%). Internet (31.8%) también es el lugar principal que motivó a los sujetos a utilizarlos.

De acuerdo a una escala numérica de uno (ninguna eficacia) a cinco (máxima eficacia), la eficacia subjetiva mostrada por los sujetos respecto al consumo general de SD dio una M de 3.4 ( $\pm .79$ ). La Tabla 5 muestra los SD mejor y peor valorados por los sujetos. Los tres SD mejor valorados fueron: MC (22%), cafeína (19.1%) y proteína de

**Tabla 5**  
SD peor y mejor valorados por la muestra

	n	%	Total	
<b>Peor valorados</b>	Beta-alanina	3	15.8	19
	Aminoácidos ramificados	2	10.5	
	Monohidrato de creatina	2	10.5	
	Ácidos grasos omega-3	2	10.5	
	Ninguno es efectivo	2	10.5	
<b>Mejor valorados</b>	Monohidrato de creatina	15	22	68
	Cafeína	13	19.1	
	Proteína de suero	10	14.7	
	Fórmulas pre-entrenamiento	3	4.4	
	Aminoácidos ramificados	3	4.4	
	Vitamina D3	2	2.9	
	Té verde	2	2.9	
	Melatonina	2	2.9	
	Complejo vitamínico	2	2.9	
	Bebida isotónica	2	2.9	
	Magnesio	2	2.9	
Nootrópicos	2	2.9		

**Tabla 6**  
Momento del consumo de SD por la muestra

	n	%
Indiferentemente	8	36.4
En todos los casos anteriores	6	27.3
Antes de entrenar	3	13.6
Después de entrenar	2	9
Antes de entrenar y después de entrenar	1	4.5
Desayuno, después de entrenar y cena	1	4.5
Desayuno y antes de entrenar	1	4.5

suero (14.7%); beta-alanina (15.8%), aminoácidos ramificados (10.5%), ácidos grasos omega-3 (10.5%) y, curiosamente, el MC (10.5%), fueron los SD peores valorados. El 10.5% también votó que ninguno era efectivo.

El cuestionario recogió que la mayoría de los sujetos consumen los SD en días de entrenamiento, récords y competiciones (54.5%), mientras que el 27.3% solo los consumen los días de entrenamiento y competiciones. La Tabla 6 recoge en qué momento del día consumían los SD los días de entrenamiento. A la mayoría (36.4%) le es indiferente el momento de consumo, mientras que el 27.3% los toma antes de entrenar, después de entrenar, en desayuno y cena.

### Planificación dietética

El 72.7% de la muestra seguía algún tipo de dieta, entendiendo por ésta, cualquier control nutricional con una estructura fundamentada. De los 16 sujetos que seguían una dieta, la mayoría (56.2%) lo hacía para aumentar únicamente su rendimiento deportivo, y el 50% la hacía bajo su propia supervisión. La dieta flexible es la más utilizada (45.4%).

### Consumo de SD e ingesta proteica en el diario dietético

La Tabla 7 informa sobre los SD más consumidos por los sujetos en los tres días del diario dietético. Los más utilizados durante el día de entrenamiento (día uno), fueron: MC (16.4%), proteína de suero (13.9%), complejo vitamínico (6.3%), cafeína (6.3%), aminoácidos ramificados (5%) y ácidos grasos omega-3 (5%); durante el día de descanso (día dos): proteína de suero (18.9%), MC (16.2%), ninguno (16.2%), complejo vitamínico (10.8%), vitamina D3 (8.1%) y ácidos grasos omega-3 (8.1%); el día tres, perteneciente a un día del fin de semana sin especificar si era de entrenamiento o descanso: proteína de suero (17.6%), MC (13.7%), ninguno (7.8%), complejo vitamínico (5.9%), amilopectina (5.9%) y ácidos grasos omega-3 (5.9%).

El día de entrenamiento, los sujetos ingirieron una M de 2.59 g/kg de proteína ( $\pm .68$ ); el día dos, perteneciente al día de descanso, una M de 2.25 g/kg ( $\pm .82$ ); por último, el fin de semana (día tres), 2.27 g/kg de M ( $\pm 1.03$ ). La ingesta M de los tres días resultó de 2.37 g/kg de proteína diaria.

**Tabla 7**  
Consumo de SD durante el diario dietético

	n	%	Total	
<b>DÍA 1</b>	Monohidrato de creatina	13	16.4	79
	Proteína de suero	11	13.9	
	Cafeína	5	6.3	
	Complejo vitamínico	5	6.3	
	Aminoácidos ramificados	4	5	
	Ácidos grasos omega-3	4	5	
<b>DÍA 2</b>	Proteína de suero	7	18.9	37
	Monohidrato de creatina	6	16.2	
	Ninguno	6	16.2	
	Complejo vitamínico	4	10.8	
	Vitamina D3	3	8.1	
	Ácidos grasos omega-3	3	8.1	
<b>DÍA 3</b>	Proteína de suero	9	17.6	51
	Monohidrato de creatina	7	13.7	
	Ninguno	4	7.8	
	Complejo vitamínico	3	5.9	
	Amilopectina	3	5.9	
	Ácidos grasos omega-3	3	5.9	

Día 1: Día de entrenamiento entre lunes y viernes;

Día 2: Día de descanso entre lunes y viernes;

Día 3: Día de entrenamiento o descanso sábado o domingo.

### Discusión

#### Suplementos Deportivos

Los deportistas de fuerza son grandes consumidores de SD, sobre todo los que practican culturismo (Sánchez-Oliver, et al., 2017; Spendlove, et al., 2015; Karimian & Esfahani, 2011). El 100% de los sujetos de nuestro estudio fueron consumidores de SD, valores mucho mayores comparado con los aportados por otros estudios (37-63%) que evaluaron la suplementación en usuarios de gimnasio y culturistas (Atlee, Haider, Hassan, Alzamil, Hashim & Obaid, 2018; Jawadi, et al., 2017; Sánchez-Oliver, et al., 2017; Karimian & Esfahani, 2011; Albino, Campos & Martins, 2009).

Según diferentes estudios revisados que contemplan el consumo de SD en usuarios de gimnasio y culturistas, los más populares suelen ser

proteína de suero, complejos vitamínicos, MC y aminoácidos ramificados (Attlee, et al., 2018; Jawadi, et al., 2017; Karimian & Esfahani, 2011; Sánchez-Oliver, et al., 2008, 2011, 2017). A excepción de la cafeína, los datos coinciden con los registrados en nuestro estudio. En nuestra muestra, el MC, cafeína y proteína de suero fueron los SD más consumidos en el cuestionario y diario dietético. Además, fueron los mejores valorados por los sujetos, tal y como se puede ver en la Tabla 4.

La suplementación con cafeína mejora el rendimiento deportivo y produce efectos ergogénicos en ejercicios de alta intensidad. Pensamos que su alto consumo en nuestro estudio no es casual, ya que el motivo principal del consumo de SD de la muestra era el de mejorar el rendimiento deportivo (Goldstein, et al., 2010).

El MC también aumenta el rendimiento deportivo, capacidad de resistencia y la resíntesis de glucógeno; además, aumenta la fuerza y potencia muscular (Maughan et al., 2018). En la escasa bibliografía que existe de SD en LP, Rossouw et al. (2000) vieron cómo los LPs mejoraron la fuerza suplementando con MC durante una semana. A pesar de que el MC es uno de los SD más estudiados de la historia y es la forma de creatina que más beneficios ergogénicos posee (Kreider, et al., 2017), dos sujetos de nuestra muestra la añadieron como un SD inefectivo. Esto puede explicarse por la existencia de sujetos no respondedores a los efectos ergogénicos del MC (Jäger, Purpura, Shao, Inoue & Kreider, 2011).

El uso de proteína de suero coincide con lo encontrado en otros estudios, donde se evaluó el porcentaje y frecuencia de consumo, y se vio que el consumo era muy alto (Attlee, et al., 2018; Jawadi, et al., 2018; Bianco, et al., 2014; Sánchez-Oliver, 2008, 2011, 2017).

En la reciente declaración de consenso del COI frente a los suplementos dietéticos de Maughan et al. (2018), se aclara que, junto a los bicarbonatos, nitratos y beta-alanina, el MC y la cafeína son los SD con más evidencia científica para afirmar que mejoran directamente el rendimiento deportivo. Sin embargo, en nuestra muestra, la beta-alanina fue el SD peor valorado (13.6%) en relación a su efectividad. De hecho, parece que aún no está demostrada su eficacia según recientes investigaciones (Bailey et al., 2018; Black et al., 2018).

Algunas vitaminas y minerales realizan funciones importantes en la regulación de los procesos que controlan el rendimiento deportivo, y un déficit de algunos micronutrientes puede provocar un descenso del éste, fracturas por estrés, dolor musculoesquelético y otras enfermedades, como ocurre con la vitamina D3 en deportistas (Shuler, Wingate, Moore & Ciangarra, 2012). Butt et al. (2015) concluyen que, en casos de déficit de vitamina D3, un suplemento de ésta optimiza el rendimiento deportivo en LPs, mejorando un test de repetición máxima (IRM). En nuestro estudio, la muestra valoró positivamente la vitamina D3, además de ser uno de los pocos SD utilizados los días de descanso del diario dietético.

Mejorar el rendimiento deportivo (41%); y paliar algún déficit de la dieta, sumado también a maximizar el rendimiento deportivo (18.2%), fueron las principales razones de nuestros sujetos para el consumo de SD. En estudios de usuarios de gimnasio, queda claro que los motivos son diferentes: mejorar la apariencia (47.7%) y salud (44.2%) (Jawadi, et al., 2018). La principal motivación para adquirir información y comprar los SD fue a través de internet (31.8%) en lugar de dietistas-nutricionistas, médicos u otros profesionales de las ciencias del deporte. En el estudio de Attlee et al. (2018) y Jawadi et al. (2017) también se recogió a internet como la principal fuente de información e interés de los sujetos.

Internet (45.4%) y tiendas especializadas (27.3%) son los lugares donde más acuden los encuestados a comprar los SD. Esta decisión puede conllevar riesgos, ya que la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) advierte que la venta por internet de SD no siempre es segura (AECOSAN, 2017). Actualmente, internet es un mercado emergente que cada vez toma más fuerza en la venta de SD (Sánchez-Oliver, 2013).

#### **Porcentaje proteico de la dieta**

La ingesta de proteínas tiene un papel fundamental en los LPs,

pues uno de los objetivos más comunes de estos deportistas es la mejora del rendimiento físico, relacionado con el aumento o mantenimiento de masa muscular, por ejemplo, ante protocolos en los que se pautan dietas hipocalóricas con objetivo de conseguir menor porcentaje de grasa corporal (Jager, et al., 2017). Los requerimientos de proteína dietética exactos para la ganancia de masa muscular se desconocen, ya que la cantidad es dependiente del tipo, volumen, intensidad y frecuencia del ejercicio; de la calidad proteica; o del nivel energético de la dieta (Jager, et al., 2017). Si bien es cierto que no existe un consenso general, la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) estima que se necesitan ingestas de 1.4-2 g/kg de proteína dietética diaria para personas físicamente activas (Jager, et al., 2017), además de que dicha proteína debe ser alta en aminoácidos esenciales, es decir, con un alto valor biológico, si el objetivo es el de promover al máximo la síntesis proteica muscular (Phillips, 2016; Jager, et al., 2017).

El total de proteínas diario parece ser la consideración más importante de cara a promover las adaptaciones del entrenamiento, sin embargo, una ingesta post-entrenamiento puede ayudar a mitigar los cambios en los marcadores de daño muscular y mejorar la capacidad de captación de aminoácidos en el músculo, además de aumentar los depósitos de glucógeno muscular junto a una determinada ingesta de carbohidratos (Jager, et al., 2017). Schoenfeld & Aragon (2018) proponen un máximo de .55 g/kg de proteína por comida a razón de una dieta que conste de un total de 2.2 g/kg/día de proteína.

Durante los tres días que duró el diario dietético, los sujetos ingirieron una media de 2.37 g de proteína/kg/día. Estas cantidades están dentro de lo que se denomina una «dieta hiperproteica» según la ISSN (Jager, et al., 2017). A pesar de la controversia que existe con respecto al daño hepático y renal que podrían producir las dietas hiperproteicas (Bilsborough & Mann, 2006), conforme transcurre el tiempo, salen a la luz nuevas investigaciones poniendo en serias dudas dicha afirmación. Investigaciones recientes han esclarecido este tema, comprobando cómo influye una dieta hiperproteica en culturistas a niveles de salud y composición corporal a corto (Antonio, et al., 2014), medio (Antonio, et al., 2016) y largo plazo (Antonio, et al., 2018). Aunque parece que no hace falta superar rangos de 1.6-2 g, estas cantidades no deben verse como un límite genérico. Es posible que la ingesta de 2.37 g/kg/día de nuestros sujetos pueda no ser eficaz para cada uno de ellos, pero aún desconocemos cuál sería el umbral máximo de deshecho proteico. A pesar de que son cantidades altas de proteína, Antonio et al. (2018), comprobaron en un estudio de dos años en deportistas experimentados y con un consumo alto de proteínas, que los sujetos no presentaron problemas en los marcadores de salud.

#### **Seguridad suplementos y mala legislación**

La compra de SD puede conllevar riesgos para la salud debido a la falta de información acerca de los mismos (Rossi & Tirapegui, 2016; Tian, Ong & Tan, 2009); al descubrimiento de sustancias farmacológicas no declaradas en el etiquetado (Geyer et al., 2008; Geyer et al., 2004); a los patrones de uso inadecuados, utilizándolos fuera del protocolo óptimo (Tian, et al., 2009); o a la mejorable legislación vigente (Martínez-Sanz, Sospedra, Baladía, Arranz, Ortiz-Moncada & Gil-Izquierdo, 2017; Stourmaras & Tziomalos, 2015).

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) advierte que la comercialización de SD es un riesgo de salud pública al poseer un nivel de control inferior al de medicamentos, y en los que se han encontrado SD adulterados con sustancias prohibidas no declaradas y peligrosas para la salud humana, como son esteroides anabolizantes, Moduladores Selectivos de los Receptores Androgénicos (SARM) o sildenafil (AEPsAD, 2018; Bentolila-Benchimol, 2017). Actualmente, AECOSAN/AEMPS están llevando a cabo un convenio para establecer un marco de actuaciones coordinadas para este problema. Entre 2012 y 2017, el 70-90% de complementos alimenticios retirados del mercado contenían sustancias farmacológicamente activas no declaradas en los etiquetados (Bentolila-Benchimol, 2017). AECOSAN advierte que la creciente comercialización de SD en los últimos años se ha visto aumentada por modas, marketing y fácil acce-

sibilidad, sin embargo, admiten que están lejos de la armonización de los SD en la Unión Europea (Hernández-Martín, 2017).

Las políticas aplicadas a la nutrición deportiva recomiendan que la legislación de los SD sea específica, permitiendo, así, conocer las ventajas, limitaciones y evidencias de éstos en la población deportiva, ya que existen numerosos estudios en los que los consumidores de SD no son conscientes de aquello que toman, incluso pudiendo consumir SD perjudiciales para su salud y/o con sustancias añadidas, dañinas o prohibidas (Mathews, 2018; Navarro, Khan, Björnsson, Seeff, Serrano & Hoofnagle, 2017; Martínez-Sanz, Sospedra, Mañas-Ortiz, Baladía, Gil-Izquierdo & Ortiz-Moncada, 2017; García-Cortés, Robles-Díaz, Ortega-Alonso, Medina-Caliz & Andrade, 2016; Geyer et al., 2008; Geyer et al., 2004).

Una de las limitaciones de este estudio es el uso de autoinforme, ya que siempre ofrece limitaciones debido a que algunos comportamientos y cuestiones quedan a la interpretación del sujeto que la realiza. El número de sujetos y que éstos no compitan a nivel internacional también es una limitación. Por otra parte, en el día tres del diario dietético, no se especificó si era un día de entrenamiento o descanso, pudiendo interferir en la ingesta proteica o el tipo de SD.

En investigaciones futuras sería interesante ampliar la muestra de LPs y escoger competidores internacionales con el objetivo de comprobar el consumo de SD, incluyendo aspectos como el momento de consumo o frecuencia; conocer todas sus ingestas de macronutrientes y si consumen o consumirían algún tipo de sustancia ergogénica ilegal y perjudicial para la salud con el objetivo de aumentar el rendimiento.

## Conclusiones

El 100% de los LPs de la muestra ha consumido en alguna ocasión algún SD y el 96.9% los consume en la actualidad. Los SD mejor valorados y más consumidos, tanto en el cuestionario como en el diario dietético, son el MC, proteína de suero y caféina. Los motivos principales para justificar su consumo, son: aumentar el rendimiento deportivo y paliar algún déficit nutricional. Internet es el lugar donde más acuden los sujetos para comprar y buscar información de los SD.

El 72.7% de los sujetos seguían algún tipo de dieta con el objetivo principal de aumentar su rendimiento deportivo. Durante el diario dietético, los sujetos ingirieron una media de 2.37 g/kg/día de proteína, considerado una ingesta alta y suficiente para la ganancia y preservación de masa muscular.

Teniendo en cuenta el presente estudio, junto a otras investigaciones revisadas, podemos afirmar que los deportistas de fuerza, como culturistas o los LPs de nuestro estudio, poseen una prevalencia de consumo muy alta y frecuente de SD, lo que puede ocasionar serios riesgos de salud pública debido a la falta de información en el sector y a la mejorable e inespecífica legislación de los SD en Europa.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la desinteresada participación de los competidores españoles de la Asociación Española de Powerlifting (AEP).

## Referencias

AEP. (2016). *Reglamento Disciplinario y de Régimen Interno de la Asociación Española de Powerlifting (AEP)*. Recuperado de [http://www.powerhispania.net/Reglamentos/Normativa\\_Interna\\_AEP\\_2016.pdf](http://www.powerhispania.net/Reglamentos/Normativa_Interna_AEP_2016.pdf)

AEPSAD. (2018). *La AEPSAD alerta de la comercialización de un complemento alimenticio contaminado con sustancias dopantes*. Recuperado de <http://www.aepsad.gob.es/dms/microsites/aepsad/actualidad/noticias/2018/enero/Nota-Prensa-Complemento/Nota-Prensa-alerta-Complemento.pdf>

Albino, C. S., Campos, P. E. & Martins, R. L. (2009). Avaliação do consumo de suplementos nutricionais em academias de Lages, SC.

*Revista Digital, Buenos Aires*, (134).

Antonio, J. & Ellerbroek, A. (2018). Case Reports on Well-Trained Bodybuilders: Two Years on a High Protein Diet. *Journal of Exercise Physiology*, 21(1), 14-24.

Antonio, J., Ellerbroek, A., Silver, T., Vargas, L., Tamayo, A., Buehn, R. & Peacock, C. A. (2016). A High Protein Diet Has No Harmful Effects: A One-Year Crossover Study in Resistance-Trained Males. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 9104792.

Antonio, J., Peacock, C. A., Ellerbroek, A., Fromhoff, B. & Silver, T. (2014). The effects of consuming a high protein diet (4.4 g/kg/d) on body composition in resistance-trained individuals. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 11, 19.

Attle, A., Haider, A., Hassan, A., Alzamil, N., Hashim, M. & Obaid, R. S. (2018). Dietary Supplement Intake and Associated Factors Among Gym Users in a University Community. *Journal of Dietary Supplements*, 15(1), 88-97.

Bailey, C. H., Signorile, J. F., Perry, A. C., Jacobs, K. A., Myers, N. D. (2018). Beta-Alanine Does Not Enhance the Effects of Resistance Training in Older Adults. *Journal of Dietary Supplements*, 16, 1-11.

Bentolila-Benchimol, S. S. (2017). *Actuaciones de la AEMPS ante la adulteración de complementos alimenticios*. Recuperado de [http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/eventos/2017/9\\_Ponencia\\_AEMPS\\_jornadas\\_CNA\\_2017.pdf](http://www.aecosan.mssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/eventos/2017/9_Ponencia_AEMPS_jornadas_CNA_2017.pdf)

Bianco, A., Mammina, C., Thomas, E., Ciulla, F., Pupella, U., Gagliardo, F., Bellafiore, M., Battaglia, G., Paoli, A. & Palma, A. (2014). Protein supplements consumption: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 6, 29.

Bilsborough, S. & Mann, N. (2006). A Review of Issues of Dietary Protein Intake in Humans. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 129-152.

Black, M. I., Jones, A. M., Morgan, P. T., Bailey, S. J., Fulford, J. & Vanhatalo, A. (2018). The Effects of Beta-Alanine Supplementation on Muscle pH and the Power-Duration Relationship during High-Intensity Exercise. *Frontiers in Physiology*, 9, 111.

Burke, L. M. (2017). Practical Issues in Evidence-Based Use of Performance Supplements: Supplement Interactions, Repeated Use and Individual Responses. *Sports Medicine*, 47(1), 79-100.

Butt, Z. I., Akhtar, T., Rashid, K., Saeed, N. & Adnan, M. A. J. (2015). Role of Vitamin D3 Supplement as an ergogenic aid for bone and muscle health of powerlifters from Punjab, Pakistan. *Science International (Lahore)*, 27(3), 2189-2193.

Cammarata, C. R. (2016). *Dietary Intakes of Strength Athletes* (Thesis). Faculty of D'Youville College, Buffalo, New York.

García-Cortés, M., Robles-Díaz, M., Ortega-Alonso, A., Medina-Caliz, I. & Andrade, R. J. (2016). Hepatotoxicity by Dietary Supplements: A Tabular Listing and Clinical Characteristics. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(4), 537.

Geyer, H., Parr, M. K., Mareck, U., Reinhart, U., Schrader, Y. & Sechanzer, W. (2004). Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic androgenic steroids results of an international study. *International Journal of Sports Medicine*, 25(2), 124-9.

Geyer, H., Parr, M. K., Koehler, K., Mareck, U., Schänzer, W. & Thevis, M. (2008). Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *Journal of Mass Spectrometry*, 43, 892-902.

Goldstein, E. R., Ziegenfuss, T., Kalman, D., Kreider, R., Campbell, B., Willborn, C., ... Antonio, J. (2010). International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 5.

Graham-Paulson, T. S., Perret, C., Smith, B., Crosland, J. & Goosey-Tolfrey, V. L. (2015). Nutritional supplement habits of athletes with an impairment and their sources of information. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(4), 387-395.

Grgic, J. & Mikulic, P. (2017). Tapering practices of Croatian open-

- class powerlifting champions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2371-2378.
- Hernández-Martín, M. Y. (2017). *Complementos alimenticios: marco normativo. Problemática en Europa*. Recuperado de [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/eventos/2017/9\\_Complementos\\_alimenticios\\_jornadas\\_CNA\\_2017.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/eventos/2017/9_Complementos_alimenticios_jornadas_CNA_2017.pdf)
- Jager, R., Kerksick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A. & Arent, S. M. (2017). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and Exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14, 20.
- Jager, R., Purpura, M., Shao, A., Inoue, T & Kreider, R. B. (2011). Analysis of the efficacy, safety, and regulatory status of novel forms of creatine. *Amino Acids*, 40(5), 1369-1383.
- Jawadi, A. H., Addar, A. M., Alazzam, A. S., Alrabieah, F. O., Al Alsheikh, A. S., Amer, R. R., ... Badri, M. (2017). Prevalence of Dietary Supplements Use among Gymnasium Users. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 9219361.
- Karimian, J. & Esfahani, P. S. (2011). Supplement consumption in body builder athletes. *Journal of Research in Medical Sciences*, 16(10), 1347-1353.
- Knapik, J. J., Steelman, R. A., Hoedebecke, S. S., Austin, K. G., Farina, E. K. & Lieberman, H. R. (2016). Prevalence of Dietary Supplement Use by Athletes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(1), 103-123.
- Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R. & Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 18.
- Malik, A. & Malik, S. (2010). Prevalence of nutritional supplements in gyms. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 44.
- Martínez-Sanz, J. M., Sospedra, I., Baladía, E., Arranz, L., Ortiz-Moncada, R. & Gil-Izquierdo, A. (2017). Current Status of Legislation on Dietary Products for Sportspeople in a European Framework. *Nutrients*, 9(11), 1225.
- Martínez-Sanz, J. M., Sospedra, I., Mañas Ortiz, C., Baladía, E., Gil-Izquierdo, A. & Ortiz-Moncada, R. (2017). Intended or Unintended Doping? A Review of the Presence of Doping Substances in Dietary Supplements Used in Sports. *Nutrients*, 9(10), 1093.
- Mathews, N. M. (2018). Prohibited Contaminants in Dietary Supplements. *Sports Health*, 10(1), 19-30.
- Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... & Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 1-17.
- Navarro, V., Khan, I., Björnsson, E., Seeff, L. B., Serrano, J. & Hoofnagle, J. H. (2017). Liver injury from Herbal and Dietary Supplements. *Hepatology*, 65(1), 363-373.
- Outram, S. & Stewart, B. (2015). Doping through supplement use: a review of the available empirical data. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 25(1), 54-59.
- Pavelic, M. A. (2017). Coping with injury in powerlifting: Stress-injury model perspective. University Jyväskylä.
- Petróczi, A., Ocampo, J. A. V., Shah, I., Jenkinson, C., New, R., James, R. A. & Naughton, D. P. (2015). Russian roulette with unlicensed fat-burner drug 2,4-dinitrophenol (DNP): evidence from a multidisciplinary study of the internet, bodybuilding supplements and DNP users. *Substance Abuse Treatment, Prevention, and Policy*, 10, 39.
- Phillips, S. M. (2016). The impact of protein quality on the promotion of resistance exercise-induced changes in muscle mass. *Nutrition & Metabolism*, 13, 64.
- Rawson, E. S., Miles, M. P. & Larson-Meyer, D. E. (2018). Dietary supplements for health, adaptation, and recovery in athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 19, 1-12.
- Rossi, L. & Tirapegui, J. (2016). Exercise dependence and its relationship with supplementation at gyms in Brazil. *Nutrición Hospitalaria*, 33(2), 431-436.
- Rossouw, F., Krüger, P. E. & Rossouw, J. (2000). The effect of creatine monohydrate loading on maximal intermittent exercise and sport-specific strength in well trained power-lifters. *Nutrition Research*, 20(4), 505-514.
- Sánchez-Oliver, A. J. (2013). *Suplementación nutricional en la actividad físico-deportiva: análisis de la calidad del suplemento proteico consumido* (Tesis Doctoral) Granada: Universidad de Granada.
- Sánchez-Oliver, A. J., Fernández-Gavira, J., Grimaldi-Puyana, M., & García-Fernández, J. (2017). Consumo de suplementos nutricionales y sustancias nocivas en culturismo: implicaciones para su gestión. *Revista de Psicología del Deporte*, 27(3), 76-81.
- Sánchez-Oliver, A. J., & Grimaldi-Puyana, M. (2017). Análisis del consumo de suplementos nutricionales en jugadores de la liga EBA. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 1(3), 163-168.
- Sanchez-Oliver, A.J., Miranda León, M.T., & Guerra Hernández, E. (2008). Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 58(3), 221-227.
- Sánchez-Oliver, A.J., Miranda León, M.T., & Guerra Hernández, E. (2011). Prevalence of protein supplement use at gyms. *Nutricion hospitalaria*, 26(5), 1168-1174.
- Santesteban-Moriones, V. & Ibáñez-Santos, J. (2017). Ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 204-215.
- Schoenfeld, B. J. & Aragon, A. A. (2018). How much protein can the body use in a single meal for muscle-building? Implications for daily protein distribution. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15, 10.
- Shuler, F. D., Wingate, M. K., Moore, G. H. & Ciarrarra, C. (2012). Sports Health Benefits of Vitamin D. *Sports Health*, 4(6), 496-501.
- Slater, G & Phillips, S. M. (2011). Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 67-77.
- Spendlove, J., Mitchell, L., Gifford, J., Hackett, D., Slater, G., Cobley, S. & O'Connor, H. (2015). Dietary Intake of Competitive Bodybuilders. *Sports Medicine*, 45(7), 1041-1063.
- Stournaras, E. & Tziomalos, K. (2015). Herbal medicine-related hepatotoxicity. *World Journal of Hepatology*, 7(19), 2189-2193.
- Supplements UNood. (1994). Dietary supplement health and education act of 1994. Recuperado el 18 de marzo de 2018 de [https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA\\_Wording.aspx#sec31994](https://ods.od.nih.gov/About/DSHEA_Wording.aspx#sec31994).
- Tian, H. H., Ong, W. S. & Tan, C. L. (2009). Nutritional supplement use among university athletes in Singapore. *Singapore Medical Journal*, 50(2), 165-72.
- Turner-McGrievy, G. M., Beets, M. W., Moore, J. B., Kaczynski, A. T., Barr-Anderson, D. J. & Tate, D. F. (2013). Comparison of traditional versus mobile app self-monitoring of physical activity and dietary intake among overweight adults participating in an mHealth weight loss program. *Journal of the American Medical Association*, 308(3), 513-518.
- West, D. W. D., Abou Sawan, S., Mazzulla, M., Williamson, E. & Moore, D. R. (2017). Whey Protein Supplementation Enhances Whole Body Protein Metabolism and Performance Recovery after Resistance Exercise: A Double-Blind Crossover Study. *Nutrients*, 9(7), 735.
- WHO. (1994). A user's guide to the self-reporting questionnaire. Geneva, Switzerland: Division of Mental Health, World Health Organization. Recuperado de <http://apps.who.int/iris/handle/10665/61113>

