



## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### EDITORIAL

#### **Reformulando la relación nutrición, deporte y fuerza: perspectiva desde la suplementación nutricional ergogénica**

#### **Reformulating the relationship between nutrition, sport and strength: A perspective from ergogenic nutritional supplementation**

**Antonio Jesús Sánchez Oliver<sup>a</sup>, José Miguel Martínez-Sanz<sup>b</sup>, Alberto Pérez-López<sup>c</sup>, Raúl Domínguez<sup>a,\*</sup>**

<sup>a</sup>Studies Research Group in Neuromuscular Responses (GEPREN), Departamento de Motricidad Humana y Rendimiento Deportivo, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla, Sevilla, España.

<sup>b</sup>Grupo de Investigación en Alimentación y Nutrición (ALINUT), Departamento de Enfermería. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Alicante, Alicante, España.

<sup>c</sup>Área de Educación Física y Deportiva, Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá, Madrid, España

\* [rdherrera@us.es](mailto:rdherrera@us.es)

Editor asignado: Rafael Almendra-Pegueros. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

Recibido: 12/12/2021; Aceptado: 12/26/2021; Publicado: 12/29/2021

**CITA:** Sánchez Oliver AJ, Martínez-Sanz JM, Pérez-López A, & Domínguez, R. Reformulando la relación nutrición, deporte y fuerza: perspectiva desde la suplementación nutricional ergogénica. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2021; 25(Supl 1).e1537 doi: 10.14306/renhyd.25.S1.1537

Esta es la versión del artículo aceptado para publicación en su formato final. El artículo ha sido revisado por pares. La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos de este número especial se publican antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado.

*This is the final version of the article accepted for publication. The article has been peer reviewed. The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles in this special issue are published before the issue to which they belong has been closed.*

La fuerza constituye una capacidad esencial del ser humano y de la actividad físico-deportiva, pudiendo manifestarse de diferentes formas en función del objetivo y el contexto en el que se enmarque. Esta editorial parte de dos premisas fundamentales que marcan su objetivo y diferenciación, ya no solo por el planteamiento o el abordaje, sino por intentar abolir el uso clásico en el que se relacionan estos tres conceptos: nutrición, deporte y fuerza.

La primera de las dos premisas se enmarca en la comprensión del concepto de fuerza más allá de la hipertrofia muscular, ya que si bien, existe una estrecha relación entre ambas, son muchas las ocasiones en las que se confunden o se usan de forma similar, incoherente o inoportuna. Así, de este modo, el planteamiento de cualquier relación entre nutrición y fuerza debe centrarse en los dos aspectos que realmente conceptualizan esta última: el punto de vista mecánico y el fisiológico<sup>1</sup>. Ambos puntos de vista tienen como protagonista al sistema neuromuscular y, en consecuencia, a los factores que condicionan a éste: la magnitud de la tensión generada por el sistema neuromuscular, el ritmo de desarrollo de la fuerza o tensión y/o el tiempo durante el cual se aplica un cierto nivel de fuerza o tensión<sup>1</sup>. Por lo tanto, cuando se hable de nutrición, deporte y fuerza este deberá ser el punto de partida, y no el aumento o no de la masa muscular, que si acaso tendría cabida en aspectos más estéticos que de rendimiento deportivo o como objetivo secundario.

La segunda de las premisas conlleva del mismo modo una evolución en la forma en la que se relacionan nutrición, deporte y fuerza. Aunque sabemos de la complejidad de ello, debemos reflexionar y refundar el modo en el que confluyen estos tres términos. El primer paso que dar es dejar de hablar de *nutrición en deportes de fuerza*, ya que esto se basa en conceptos teóricos clásicos que han sido interpretados erróneamente por simples prismas en su conceptualización. Desde hace bastante tiempo, o al menos desde el punto de vista del rendimiento deportivo, la preparación físico-deportiva ha madurado la idea de trabajar las diferentes capacidades condicionales y no condicionales en todos los deportes, ya sea motivada por el respeto a los principios del entrenamiento de generalidad, variedad o transferencia, o buscando la prevención de lesiones, por comentar algunas. Así, debemos ser conscientes que el trabajo de fuerza es fundamental en todas las modalidades deportivas, mucho más allá de los mal llamados *deportes de fuerza*. El eje central a considerar es la *fuerza aplicada* en las acciones deportivas, es decir, la manifestación externa de la tensión interna generada en el músculo o grupo de músculos en un tiempo determinado o a una velocidad determinada en un contexto o acción deportiva concreta, como pueden ser saltos, aceleraciones en carrera, lanzamientos o golpes de móviles<sup>1</sup>. Por lo tanto, se trata de aplicar la nutrición en un sentido mucho más amplio que busque la mejora de la *fuerza aplicada* en el deporte, huyendo de la encorsetada concepción de *nutrición en deportes de fuerza*.

Para una mejor comprensión del objetivo de esta editorial, se propone el consumo de suplementos nutricionales ergogénicos a modo de ejemplo. Los efectos ergogénicos de los suplementos deportivos dependen de las demandas mecánicas y metabólicas de cada modalidad de ejercicio. En conjunto, seleccionamos cafeína, creatina,  $\beta$ -alanina, bicarbonato de sodio y nitrato como los cinco principales suplementos nutricionales con el uso más basado en la evidencia de la nutrición deportiva<sup>2-4</sup> y, que mejoran la función neuromuscular a través de diversas vías metabólicas que directamente/indirectamente conducen a un aumento de la fuerza muscular. Entre estos cinco, escogemos la cafeína para poder dar explicación a esta nueva perspectiva o reformulación.

La suplementación con cafeína (CAF) desde la perspectiva clásica puede tener un mayor enfoque en deportes o tareas vinculadas con la resistencia. Se ha demostrado que la tensión, el vigor y la percepción de vitalidad aumentan después de la ingestión de CAF y, modifican la relación entre la carga de entrenamiento y la tasa de esfuerzo percibido (RPE), pudiendo influir en el efecto ergogénico de CAF tanto en niveles moderados como altos de deportistas entrenados<sup>5</sup>. Sin embargo, el reclutamiento de unidades motoras a nivel neuromuscular durante el ejercicio físico aumenta por la ingestión de CAF a través de la mediación en la producción de fuerza muscular potenciando la fuerza muscular a la misma carga<sup>6</sup>. Además, la ingestión de ésta mejora la actividad de la bomba de  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  y aumenta la tasa de liberación de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) del retículo sarcoplásmico<sup>7</sup>. Asimismo, una mayor bioactividad de  $\text{Ca}^{2+}$  en el mioplasma aumenta el número de puentes cruzados y, en consecuencia, la producción de fuerza muscular. Estos efectos periféricos podrían mediar en el aumento de la producción de potencia producida en la misma actividad electromiográfica reportada en atletas altamente entrenados<sup>8</sup>. Por lo tanto, el efecto periférico de la suplementación con CAF a nivel neuromuscular juega un papel primordial en la producción de fuerza y sus efectos sobre el sistema nervioso central son menos conocidos en acciones deportivas con alta demanda de fuerza. Dos recientes metaanálisis han informado que la suplementación con cafeína aumenta la fuerza máxima medida como una repetición máxima (1-RM)<sup>9</sup> y la velocidad del movimiento con la carga submáxima durante la ejecución del ejercicio contra resistencias<sup>10</sup>. En resumen, los mecanismos de acción del consumo de suplemento de CAF con efecto ergogénico sobre la fuerza muscular son: mejora del perfil del estado de ánimo (i), reducción del RPE (ii), aumento del reclutamiento de unidades motoras (iii), mejora la actividad de la bomba de  $\text{Na}^+\text{-K}^+$  y la biodisponibilidad de  $\text{Ca}^{2+}$  en el mioplasma y el número de puentes cruzados.

A nivel práctico, se puede indicar que la ingestión de CAF podría elevar los niveles de cafeína en sangre y alcanzar el valor máximo cuando se ingiere de 15 a 45 minutos antes del ejercicio como el momento óptimo para mejorar la producción de fuerza muscular. En cuanto a la dosis, la

mayoría de los estudios utilizaron  $6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , pero el efecto ergogénico de la cafeína sobre las producciones musculares se inicia con una dosis de  $3 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  y presentan una relación entre la magnitud de las mejoras y la cantidad de cafeína<sup>11</sup>, aunque se debe tener en cuenta los posibles efectos secundarios, como taquicardia, hipertensión, déficit de atención, inquietud, angustia y alteraciones del sueño. En función de la relación entre la dosis y los efectos secundarios, se recomienda complementar con una dosis de  $3\text{-}9 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 30-60 min antes del ejercicio<sup>12</sup>, pudiéndose incrementar en aquellos deportistas con habituales ingesta de cafeína<sup>13</sup> para ganar fuerza muscular durante el entrenamiento de fuerza.

Desde esta reformulación planteada, podemos concluir que las recomendaciones sobre nutrición, deporte y fuerza, debe centrarse en la mejora de la producción de fuerza y, en consecuencia, el rendimiento deportivo. Del mismo modo, y sin perder de vista que el consumo de suplementos nutricionales ergogénicos no puede ser un sustituto de una selección de alimentos inadecuada o de una mala alimentación, las recomendaciones sobre el consumo de suplementos deportivos ergogénicos para potenciar la fuerza deben estar enfocadas a la optimización de la fuerza aplicada y, en consecuencia, no es específico de las modalidades de deportes de fuerza.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

Los autores son responsables de la editorial y han participado en el concepto, diseño, escritura y corrección del manuscrito.

### **FUNDING**

Los autores expresan que no ha existido financiación para realizar este estudio.

### **CONFLICTS OF INTERESTS**

JMMS y APL son editores asociados de la Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

### **REFERENCIAS**

- (1) Gonzalez-Badillo JJ, Ribas-Serna J Fuerza, velocidad y rendimiento físico y deportivo. 1.<sup>a</sup> edición. Madrid: Librerías deportivas Esteban Sanz S.L; 2019.
- (2) Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, Larson-Meyer DE, Peeling P, Phillips SM, et al. IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(2):104-25, doi: 10.1123/ijsnem.2018-0020.
- (3) Garthe I, Maughan RJ Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(2):126-38, doi: 10.1123/ijsnem.2017-0429.

- (4) Maughan RJ, Shirreffs SM, Vernec A Making Decisions About Supplement Use. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(2):212-9, doi: 10.1123/ijsnem.2018-0009.
- (5) Jodra P, Lago-Rodríguez A, Sánchez-Oliver AJ, López-Samanes A, Pérez-López A, Veiga-Herreros P, et al. Effects of caffeine supplementation on physical performance and mood dimensions in elite and trained-recreational athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2020;17(1):2, doi: 10.1186/s12970-019-0332-5.
- (6) López-González LM, Sánchez-Oliver AJ, Mata F, Jodra P, Antonio J, Domínguez R. Acute caffeine supplementation in combat sports: A systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15(1):60, doi: 10.1186/s12970-018-0267-2.
- (7) Weber A, Herz R The relationship between caffeine contracture of intact muscle and the effect of caffeine on reticulum. *The Journal of general physiology*. 1968;52(5):750-9, doi: 10.1085/jgp.52.5.750.
- (8) San Juan AF, López-Samanes Á, Jodra P, Valenzuela PL, Rueda J, Veiga-Herreros P, et al. Caffeine supplementation improves anaerobic performance and neuromuscular efficiency and fatigue in Olympic-level boxers. *Nutrients*. 2019;11(9), doi: 10.3390/nu11092120.
- (9) Grgic J, Trexler ET, Lazinica B, Pedisic Z Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15([consultado 31 marzo 2018]; 15(11), doi: 10.1186/s12970-018-0216-0.
- (10) Raya-González J, Rendo-Urteaga T, Domínguez R, Castillo D, Rodríguez-Fernández A, Grgic J Acute Effects of Caffeine Supplementation on Movement Velocity in Resistance Exercise: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2020:717-29, doi: 10.1007/s40279-019-01211-9.
- (11) Grgic J, Mikulic P, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z The Influence of Caffeine Supplementation on Resistance Exercise: A Review. *Sports Medicine*. 2019:17-30, doi: 10.1007/s40279-018-0997-y.
- (12) Goldstein ER, Ziegenfuss T, Kalman D, Kreider R, Campbell B, Wilborn C, et al. International society of sports nutrition position stand: Caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2010, doi: 10.1186/1550-2783-7-5.
- (13) Grgic J, Sabol F, Venier S, Tallis J, Schoenfeld BJ, Coso J Del, et al. Caffeine supplementation for powerlifting competitions: An evidence-based approach. *Journal of Human Kinetics*. 2019;68(1):37-48, doi: 10.2478/hukin-2019-0054.