

*Revista Electrónica*

# **RED**CiEN

**CIENCIA Y NUTRICIÓN**

## **CÓDIGO DE ÉTICA PROFESIONAL DEL NUTRIÓLOGO (ACTUALIZACIÓN 2024): RETOS Y OPORTUNIDADES**

**RIESGO DE DIABETES EN PERSONAL  
DE SALUD EN EL ÁREA COVID-19 EN  
UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL**

**USOS E IMPACTO DE LA  
SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL EN  
ENTRENAMIENTO DE CROSSFIT**

**SITUACIÓN DE LA LACTANCIA MATERNA  
EXCLUSIVA EN AMÉRICA LATINA**

**LISTA DE VERIFICACIÓN REGULATORIA  
APLICABLE A LOS CONSULTORIOS  
PRIVADOS DE NUTRICIÓN EN MÉXICO**



# USOS E IMPACTO DE LA SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL EN ENTRENAMIENTO DE CROSSFIT

## Uses and impact of nutritional supplementation in CrossFit training

Daniela Castañeda-Torres<sup>1</sup>, Gisela Rodríguez-Cisneros<sup>1</sup>, Enrique Cervantes-Pérez<sup>2,3</sup>, Karla Gómez-Becerra<sup>4</sup>, Miguel Robledo-Valdez<sup>1,4\*</sup>

1. Licenciatura en Nutrición y Gastronomía, Universidad La Salle Saltillo. Saltillo, Coahuila, México.

2. Departamento de Medicina Interna, Hospital Civil de Guadalajara "Fray Antonio Alcalde". Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, México.

3. Centro Universitario de Tlajomulco, Universidad de Guadalajara. Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México

4. Doctorado en Ciencias de la Nutrición Traslacional, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara. Guadalajara. Jalisco, México.

\*Autor de correspondencia: Miguel Robledo Valdez, [miguel.robledo@ulsasaltillo.edu.mx](mailto:miguel.robledo@ulsasaltillo.edu.mx)

### RESUMEN

El CrossFit se define como un sistema de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento basado en ejercicios funcionales constantemente variados realizados a una alta intensidad, lo que puede ocasionar la aparición precoz de fatiga y aumentar la percepción de cansancio, así como un incremento en el riesgo de lesiones, sobre esfuerzo y sobre entrenamientos. Los suplementos son una parte legítima de la preparación de los atletas de alto rendimiento, ya que cuando estos son utilizados adecuadamente, pueden contribuir a mantener una buena salud, apoyar a un entrenamiento eficaz y optimizar el rendimiento en la competencia. Sin embargo, el uso de estos no se encuentra exento de riesgos, los cuales, si bien son raros, pueden tener un impacto en la salud humana. Existe poca evidencia sobre la suplementación nutricional en individuos que practican CrossFit, por lo cual, la presente revisión tiene como objetivo documentar el estado del arte sobre la información existente entre la suplementación nutricional y el entrenamiento de CrossFit.

**Palabras clave:**  
Suplementación dietética;  
Ejercicio;  
Nutrición.

## ABSTRACT

CrossFit is defined as a strength and conditioning training system based on constantly varied functional exercises performed at high intensity, which can lead to early fatigue and increased perception of tiredness, as well as increased risk of injury, overexertion and overtraining. Supplements are a legitimate part of the preparation of high-performance athletes that, when used properly, can help maintain good health, support effective training and optimize performance in competition. However, their use is not without risks which, although rare, can have an impact on human health. There is little evidence on nutritional supplementation in individuals practicing CrossFit, therefore, the present review aims to document the state of the art on the existing information between nutritional supplementation and CrossFit training.

**Keywords:**  
Dietary  
supplement  
ation;  
Exercise;  
Nutrition

---

## INTRODUCCIÓN

El entrenamiento de CrossFit se caracteriza por ser un programa de alta intensidad y constantemente variado, cuya metodología es principalmente empírica (1). Se practica para mejorar el acondicionamiento físico, así como para reducir el porcentaje de grasa corporal, ya que predispone al balance energético negativo (2). Se realiza a una alta intensidad con poco o ningún descanso entre series de entrenamiento, combinando ejercicios de fuerza y resistencia, como correr, andar en bicicleta, remo, levantamiento de pesas olímpico, levantamiento de pesas de potencia y ejercicios de tipo gimnástico (3).

Estas situaciones de ejercicio de alta intensidad pueden provocar fatiga precoz y aumentar la percepción de cansancio. Además, debido a la alta demanda de entrenamiento y al inadecuado control progresivo de la carga, el CrossFit puede aumentar el riesgo de lesiones, exceso de alcance y sobre entrenamiento (1). En este escenario, aunque los ajustes nutricionales y los suplementos ergogénicos son el objetivo de varios estudios relacionados con el ejercicio físico (3), en general, se han realizado pocos estudios para determinar la ingesta promedio de macronutrientes y

micronutrientes por parte de los practicantes de CrossFit, así como la suplementación nutricional utilizada durante la temporada de competición (4,5).

Por lo anterior, la presente revisión narrativa tiene como objetivo la documentación del estado del arte sobre la información existente entre la suplementación dietética y el entrenamiento de CrossFit.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El enfoque metodológico para la presente revisión narrativa se elaboró utilizando la base de datos *PubMed*<sup>®</sup> y *Google Scholar*. La búsqueda se realizó hasta junio de 2024. Los términos de búsqueda incluidos en el título y el resumen fueron “*Diet, Food, and Nutrition*” (Mesh Terms), “*CrossFit*” (All Terms), “*Nutrition*” (Mesh Terms), “*Aerobic Exercise*” (Mesh Terms), “*Dietary supplementation*” (Mesh Terms).

Asimismo, se realizó una búsqueda manual de la lista de referencias de cada artículo para garantizar que no se omitiera algún artículo de investigación importante. Se seleccionaron todos los estudios en texto completo en inglés y español, disponibles en estudios en humanos, incluyendo revisiones sistemáticas.

## RESULTADOS

### CrossFit: definición

El CrossFit es un programa de ejercicios de fuerza y acondicionamiento físico que tiene como objetivo aumentar la capacidad de trabajo en varios dominios (resistencia, fuerza, flexibilidad) mediante el uso de movimiento “funcional”, por lo que combina diferentes “tareas” como levantamiento de pesas, gimnasia y modalidades tradicionales de ejercicio aeróbico (6).

### Usos de los suplementos nutricionales en CrossFit

Con el objetivo de mejorar el rendimiento físico y disminuir los tiempos de recuperación de los atletas (7) se puede considerar el uso de suplementos nutricionales. A los que más recurren los atletas son la proteína y los aminoácidos (35-40% de frecuencia). También existen suplementos con función vasodilatadora (óxido nítrico, nitrato vegetal, L-Arginina) que han demostrado fuerte evidencia sobre el efecto positivo que tiene sobre el rendimiento deportivo (8).

Los suplementos deportivos se han categorizado de varias maneras, así como en diversas presentaciones como son los geles, barras, bebidas de proteína en polvo, vitaminas y minerales, productos herbales, botánicos y de ayuda ergogénica (9,10). Las propiedades ergogénicas de cada suplemento están sustentados por la comunidad científica de nutrición deportiva y dependerán principalmente de 4 objetivos fisiológicos: 1) correcta ingesta de líquidos para restaurar el estado de hidratación, 2) provisión de carbohidratos antes, durante y después del ejercicio, 3) ingesta apropiada de proteínas para promover la entrega de aminoácidos y 4) proporcionar una adaptación y recuperación óptima al entrenamiento y el consumo de electrolitos para reponer las pérdidas por

sudor. Asimismo, es importante considerar que, según la evidencia disponible, la suplementación con creatina puede llegar a generar una ligera retención hídrica, sin embargo, la investigación experimental y controlada indica que la suplementación con creatina, cuando se ingiere en las dosis recomendadas, no produce daño ni disfunción renal en individuos sanos (11).

Algunos de los suplementos destinados al uso deportivo contienen probióticos, proteínas, polifenoles y otros compuestos que interactúan con la microbiota intestinal promoviendo la selección y el crecimiento de microorganismos saludables como Bifidobacterias y Lactobacillus; por ello, la implementación de una suplementación adecuada y racional puede ser un estrategia útil para mejorar la respuesta de al entrenamiento, siendo capaz de permitir un aprovechamiento en la riqueza y capacidad metabólica de la microbiota intestinal (4,12). Generalmente, los atletas masculinos son aquellos que presentan una mayor prevalencia en la compra de suplementos dietéticos, de los cuales se consume principalmente proteínas en polvo y multivitamínicos, seguido de los suplementos basados en aminoácidos de cadena ramificada, también se ha observado que el 10% de los atletas consumen suplementos solo en pretemporada, el 43% durante período de competencia y el 47% durante todo el año (5). Por otro lado, se ha visto un creciente interés en el consumo de suplementos nutricionales con función vasodilatadora (13) principalmente en el ámbito deportivo principalmente por su efecto en el aumento en el rendimiento físico. No obstante, existen atletas que llegan a practicar la “polifarmacia” de manera indiscriminada y sin supervisión por expertos en el área, consumiendo grandes cantidades

de productos sin consideración de la cantidad y variedad de ingredientes ingeridos, esto posiblemente a su mala regulación por parte de los países, así como la poca garantía de control de calidad que se presenta en ellos (14).

En el cuadro 1 se resumen los principales suplementos usados, así como su posible función documentada y la dosis recomendada de consumo.

### Cafeína

La cafeína ha tenido un uso creciente como ayuda altamente ergogénica, debido a que, se ha observado un incremento en la velocidad de movimientos en ejercicios de resistencia, lo cual la podría clasificar como uno de los suplementos que tienen el efecto más

pronunciado de mejora en el rendimiento en velocidad de movimiento (8,9). Sin embargo, la eficacia que puede tener dependerá de la implementación de un protocolo de suplementación efectivo; por lo que podemos observar resultados variables (8,9).

Es utilizada por atletas de todos los niveles y presenta varios efectos en el ámbito deportivo, como: una mejora en el rendimiento del ejercicio consumiendo dosis de 3-6 mg/kg de peso corporal al día. Se ha demostrado que las fuentes alternativas de cafeína (goma de mascar con cafeína, enjuagues bucales, geles energéticos y masticables) mejoran el rendimiento, principalmente en el ejercicio aeróbico, mientras que las bebidas energéticas y los suplementos previos al entrenamiento que contienen cafeína mejoran el rendimiento aeróbico, mientras que las bebidas energéticas y los suplementos previos al entrenamiento que contienen cafeína mejoran el rendimiento tanto anaeróbico -

**Cuadro 1. Tipos de suplementos, funciones y dosis.**

Suplemento	Función	Dosis	Presentación
<b>Cafeína</b>	Mejorar el rendimiento cognitivo y físico en deportes de resistencia	3-6 mg/kg 30-60 minutos antes de ejercicio	Bebidas, cápsulas y geles con cafeína
<b>Creatina</b>	Mejorar y aumentar la fuerza, potencia y rendimiento. Inducir ganancia de masa corporal	Fase de carga: 20.9 ± 4,5 g/día, durante 5-7 días Fase de mantenimiento: Dosis única de 3-5 g/día	Polvo, capsulas, líquido y gomas
<b>L-arginina</b>	Aumentar el rendimiento en ejercicios de alta intensidad con duración de 30 segundos y 10 minutos	Antes de competencia: 3.2 - 6.4 g/día durante un periodo de 4-10 semanas Mantenimiento: 1.2 g/día	Polvo y capsulas
<b>Nitrato vegetal</b>	Mejora la cinética del consumo de oxígeno. Aumenta la disponibilidad de NO Mejora la función de fibras musculares tipo II	310-560 mg	Principalmente por jugos a base de betabel

g; gramos, kg; kilogramos, NO; óxido nítrico, mg; miligramos

como aeróbico; por otro lado, también se han observado beneficios cognitivos agudos sobre la vigilancia, memoria y estado de ánimo (15,16).

### **Nitrato y Óxido Nítrico**

El ejercicio extenuante aumenta la producción de oxidantes por parte del músculo, lo que limita el rendimiento durante las tareas de ejercicio de resistencia, mientras las intervenciones *redox* modulan la actividad de especies reactivas de oxígeno (EROS), los precursores del óxido nítrico (NO) tienen el potencial de mejorar el rendimiento, considerando que este es el principal vasodilatador del cuerpo humano (17).

Los antioxidantes amortiguan la actividad de EROS y disminuyen perturbaciones oxidativas durante el ejercicio (17), mientras que la suplementación con nitrato vegetal en la dieta se puede sugerir como una segunda estrategia *redox* para aumentar la resistencia. Los alimentos ricos en nitrato (como el betabel, la lechuga y la espinaca), son una fuente exógena natural de NO, principalmente el consumo de 300 a 500 mg de nitrato vegetal al día tiene un efecto en la disminución del uso de oxígeno del ejercicio, aumenta la eficiencia y mejora el rendimiento durante las tareas de resistencia (7).

Los suplementos precursores del NO, como la arginina, la citrulina y el jugo de betabel, se han descrito como una “clase” popular de suplementos que suelen comercializarse como ayuda ergogénica, ya que el NO induce la relajación de los vasos sanguíneos mediante la activación de la enzima guanilicilasa que, a su vez, influye en la producción de energía aeróbica y en la respiración mitocondrial (18).

### **Creatina**

La creatina es una de las ayudas ergogénicas

más utilizadas por los deportistas, ya que aumenta las concentraciones de fosfocreatina, lo que favorece el metabolismo de los fosfágenos, conocidos también como compuestos macroérgicos, que son utilizados por las células para almacenar energía de rápida utilización. Lo cual explica las mejoras observadas en el rendimiento de las pruebas físicas relacionadas con el metabolismo anaeróbico.

La recomendación de suplementación es una dosis de carga de 20-30 g/día, dividida en 3-4 veces al día, ingerida durante 6-7 días, y seguida de 5 g/día durante 9 semanas o bien, una dosis baja de 3 mg/kg/día durante 14 días o más (19), sin embargo, el estudio anterior fue realizado en jugadores de fútbol y no en atletas de CrossFit. Por otro lado, Brisebois M y cols. en 2022, realizaron una encuesta transversal en donde documentan que el segundo suplemento más consumido en personas que practican CrossFit es precisamente la creatina en un 22.9%, no obstante, concluyen que no se han realizado estudios prospectivos sobre los efectos de la creatina en el rendimiento de CrossFit (20).

Se ha hipotetizado que la mejora del rendimiento se debe a una mayor resíntesis de ATP durante el ejercicio como resultado de una mayor disponibilidad de fosfocreatina. Es importante destacar que no se han observado efectos adversos a corto y mediano plazo (7,17,19).

### **Vitamina D**

Existe poca evidencia disponible sobre la suplementación con vitamina D y ejercicio; sin embargo, se sugiere que esta vitamina lipofílica compleja puede estimular la proliferación y diferenciación de fibras musculares esqueléticas, lo que mantiene y mejora la fuerza muscular, así como el rendimiento físico (21). Esta vitamina se

obtiene por medio de la síntesis cutánea mediante la exposición a la luz solar y en menor proporción por la ingesta de alimentos ricos en vitamina D, no obstante, la suplementación ha generado interés en diversas áreas del campo de la nutrición. Hace falta mayor evidencia y ensayos clínicos aleatorizados para probar el efecto de la suplementación en esta población (21,22).

### L-Arginina en CrossFit; ¿El mejor suplemento?

La L-arginina es un aminoácido no esencial que desempeña funciones importantes en el cuerpo humano. En el contexto deportivo, la suplementación de este aminoácido favorece la síntesis de NO y a la eliminación de productos de desecho durante el ejercicio. Como se mencionó anteriormente, el NO es una molécula de señalización responsable de la vasodilatación, captación de glucosa, respiración mitocondrial, homeostasis de calcio y la contractilidad muscular, los cuales están asociados con mejoras en el rendimiento del ejercicio (23,24).

Se ha propuesto el uso de aminoácidos, en particular L-arginina como uno de los mejores suplementos para mejorar el rendimiento físico posterior al entrenamiento anaeróbico debido a que se ha observado una disminución en la fatiga inducida postejercicio, así como de los efectos vasodilatadores que posteriormente pueden resultar en un mejor rendimiento, incluido un aumento en la potencia, salida, reducción del gasto de energía y mejorar del tiempo hasta el agotamiento (25).

La suplementación con L-arginina, estimula la liberación de la hormona reguladora del crecimiento, que ayuda a promover el crecimiento celular y regular la movilización de combustibles en el cuerpo que aumentan la masa muscular y la hipertrofia, no obstante, la sola suplementación, sin acompañamiento con el ejercicio constante, no genera cambios en la masa grasa y la masa magra corporal (26,27). La dosis efectiva que se ha comparado en diversos ensayos clínicos es de 3 a 6 gramos o 0.075 g/kg peso corporal/día (23).

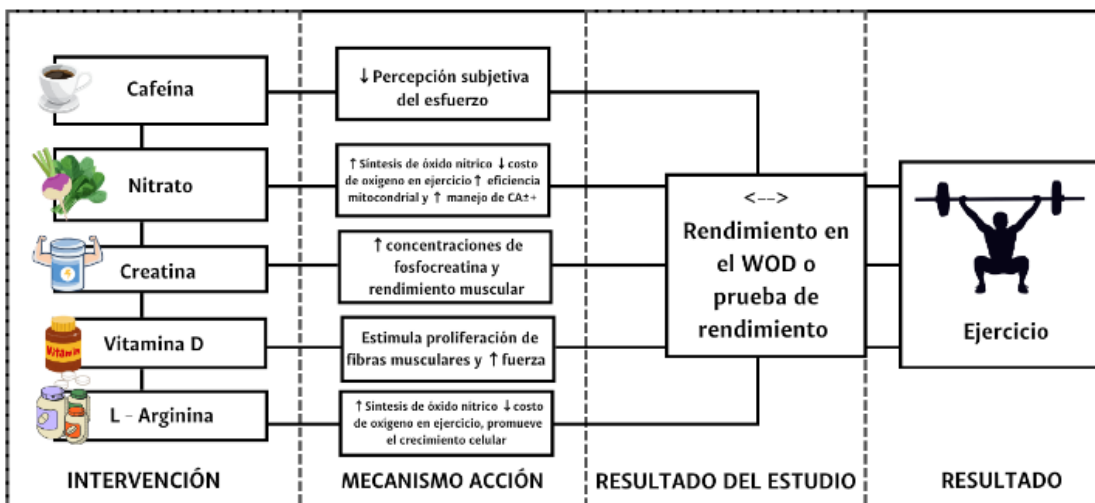


Figura 1. Suplementación en CrossFit y posible mecanismos de acción. WOD. Workout of the day (entrenamiento del día, por sus siglas en inglés)

El mecanismo de depuración de dicho suplemento es por vía renal. El riñón juega un papel importante en la homeostasis de los aminoácidos mediante la regulación de sus síntesis, degradación, filtración, reabsorción y excreción urinaria; por lo que, si bien la suplementación con L-arginina no tiene efectos adversos clínicamente significativos sobre la función renal en personas sanas, es prudente tener precaución en su aplicación en deportistas con enfermedades renales subyacentes (28).

La figura 1 resume de manera gráfica los diversos tipos de suplementos, así como su posible mecanismo de acción y el resultado en el rendimiento físico de atletas que practican CrossFit (adaptada del Marcus V.L y cols. 2020) (7).

Uno de los comentarios es que hace falta agregar en el texto el apartado de proteína de chícharo ya que venía en la figura pasada, sin embargo, desde la revisión 1 se decidió quitar de la figura ese apartado y se agregaron nuevos mecanismos de acción, por lo que se actualizó la figura. La vuelvo a anexar para su revisión.

## **CONCLUSIÓN**

Los suplementos son una parte legítima de la preparación de los atletas de alto rendimiento, ya que cuando estos son utilizados adecuadamente, pueden contribuir a mantener una buena salud, apoyar a un entrenamiento eficaz y optimizar el rendimiento en la competencia. La L-Arginina es un aminoácido no esencial, que ha mostrado un efecto vasodilatador debido a su participación en la síntesis y biodisponibilidad de NO, por lo que es utilizada como un suplemento para mejorar el rendimiento deportivo; el NO ha demostrado un aumento en el flujo sanguíneo y una mejora de la

contracción muscular, el intercambio de gases, la cinética del oxígeno y biogénesis mitocondrial.

Es imperativo mencionar que, para conseguir los beneficios potenciales de estos suplementos, debe existir un asesoramiento y seguimiento constante por parte de especialistas en el área de la medicina y nutrición deportiva.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a la licenciatura en Nutrición y Gastronomía de la Universidad La Salle Campus Saltillo y al programa de Doctorado en Ciencias de la Nutrición Traslacional del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés financiero ni no financiero.

## **FINANCIAMIENTO**

No se recibió ningún tipo de financiamiento.

## **REFERENCIAS**

1. Meyer J, Morrison J, Zuniga J. The Benefits and Risks of CrossFit: A Systematic Review. *Workplace Health Saf.* 2017 Dec 1;65(12):612–8.
2. Schubert MM, Palumbo EA. Energy balance dynamics during short-term high-intensity functional training. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* [Internet]. 2019 Feb;44(2):172–8. Available from: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/apnm-2018-0311>
3. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016 Mar 1;48(3):543–68.



4. Jovanov P, Đorđić V, Obradović B, Barak O, Pezo L, Marić A, et al. Prevalence, knowledge and attitudes towards using sports supplements among young athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2019 Jul 4;16(1).
5. Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, Plata M del M, Del Coso J. Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2019;16(1).
6. Martínez-Gómez R, Valenzuela PL, Alejo LB, Gil-Cabrera J, Montalvo-Pérez A, Talavera E, et al. Physiological predictors of competition performance in crossfit athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 2020 May 2;17(10).
7. Dos Santos Quaresma MVL, Guazzelli Marques C, Nakamoto FP. Effects of diet interventions, dietary supplements, and performance-enhancing substances on the performance of CrossFit-trained individuals: A systematic review of clinical studies. Vol. 82, *Nutrition.* Elsevier Inc.; 2021.
8. Sabou V, Wangdi J, O’Leary MF, Kelly VG, Bowtell JL. Use, Practices and Attitudes of Sports Nutrition and Strength and Conditioning Practitioners towards Tart Cherry Supplementation. *Sports.* 2021 Jan 1;9(1).
9. 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. Vol. 50, *Sports Medicine.* Springer; 2020. p. 717–29.
10. Garthe I, Maughan RJ. Athletes and supplements: Prevalence and perspectives. Vol. 28, *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* Human Kinetics Publishers Inc.; 2018. p. 126–38.
11. Antonio J, Candow DG, Forbes SC, Gualano B, Jagim AR, Kreider RB, et al. Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? Vol. 18, *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* BioMed Central Ltd; 2021.
12. Kårlund A, Gómez-Gallego C, Turpeinen AM, Palo-Oja OM, El-Nezami H, Kolehmainen M. Protein supplements and their relation with nutrition, microbiota composition and health: Is more protein always better for sportspeople? Vol. 11, *Nutrients.* MDPI AG; 2019.
13. Viribay A, Burgos J, Fernández-Landa J, Seco-Calvo J, Mielgo-Ayuso J. Effects of arginine supplementation on athletic performance based on energy metabolism: A systematic review and meta-analysis. Vol. 12, *Nutrients.* MDPI AG; 2020.
14. Baylis A, Cameron-Smith D, Burke LM. Inadvertent Doping through Supplement Use by Athletes: Assessment and Management of the Risk in Australia. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* [Internet]. 2001 Sep;11(3):365–83. Available from: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsnem/11/3/article-p365.xml>
15. Guest NS, VanDusseldorp TA, Nelson MT, Grgic J, Schoenfeld BJ, Jenkins NDM, et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. Vol. 18, *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* BioMed Central Ltd; 2021.
16. Pickering C, Grgic J. Caffeine and Exercise: What Next? Vol. 49, *Sports Medicine.* Springer International Publishing; 2019. p. 1007–30.
17. Reid MB. Redox interventions to increase

- Excercise performance. *Journal of Physiology*. 2016 Sep 15;594(18):5125–33.
18. Trexler ET, Keith DS, Lucero AA, Stoner L, Schwartz TA, Persky AM, et al. Effects of Citrulline Malate and Beetroot Juice Supplementation on Energy Metabolism and Blood Flow During Submaximal Resistance Exercise. *J Diet Suppl*. 2020 Nov 1;17(6):698–717.
  19. Mielgo-Ayuso J, Calleja-Gonzalez J, Marqués-Jiménez D, Caballero-García A, Córdova A, Fernández-Lázaro D. Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2019 Apr 1;11(4).
  20. Brisebois M, Kramer S, Lindsay KG, Wu CT, Kamla J. Dietary practices and supplement use among CrossFit® participants. *J Int Soc Sports Nutr*. 2022;19(1):316–35.
  21. Wintermeyer E, Ihle C, Ehnert S, Stöckle U, Ochs G, de Zwart P, et al. Crucial role of vitamin D in the musculoskeletal system. Vol. 8, *Nutrients*. MDPI AG; 2016.
  22. Remelli F, Vitali A, Zurlo A, Volpato S. Vitamin D deficiency and sarcopenia in older persons. Vol. 11, *Nutrients*. MDPI AG; 2019.
  23. Nyawose S, Naidoo R, Naumovski N, McKune AJ. The Effects of Consuming Amino Acids L-Arginine, L-Citrulline (and Their Combination) as a Beverage or Powder, on Athletic and Physical Performance: A Systematic Review. Vol. 8, *Beverages*. MDPI; 2022.
  24. Park HY, Kim SW, Seo J, Jung YP, Kim H, Kim AJ, et al. Dietary Arginine and Citrulline Supplements for Cardiovascular Health and Athletic Performance: A Narrative Review. Vol. 15, *Nutrients*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
  25. Mor A, Atan T, Agaoglu SA, Ayyildiz M. Effect of arginine supplementation on footballers' anaerobic performance and recovery. *Progress in Nutrition*. 2018;20(1):104–12.
  26. Viribay A, Burgos J, Fernández-Landa J, Seco-Calvo J, Mielgo-Ayuso J. Effects of arginine supplementation on athletic performance based on energy metabolism: A systematic review and meta-analysis. Vol. 12, *Nutrients*. MDPI AG; 2020.
  27. Pahlavani N, Entezari MH, Nasiri M, Miri A, Rezaie M, Bagheri-Bidakhavidi M, et al. The effect of L-arginine supplementation on body composition and performance in male athletes: A double-blinded randomized clinical trial. *Eur J Clin Nutr*. 2017 Apr 1;71(4):544–8.
  28. Davani-Davari D, Karimzadeh I, Sagheb MM, Khalili H. The Renal Safety of L-Carnitine, L-Arginine, and Glutamine in Athletes and Bodybuilders. Vol. 29, *Journal of Renal Nutrition*. W.B. Saunders; 2019. p. 221–34.

*Revista electrónica*

# REDCiEN

==== Ciencia y Nutrición ====

*DERECHOS DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS, año 6, No. 12, julio – diciembre 2024, es una Publicación semestral editada por el Colegio Mexicano de Nutriólogos, calle Carolina #106 Colonia Nochebuena, C.P. 03720, Delegación Benito Juárez, México D.F., México. Tel. (55) 63795074. Ext. 106, [www.redcien.com](http://www.redcien.com), [redcien@cmn.org](mailto:redcien@cmn.org). Editora responsable: Dra. Edna Judith Nava González. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04 – 2022 – 113014435600 - 102, ISSN: "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Red Ciencia y Nutrición (REDCiEN), Colegio Mexicano de Nutriólogos, A.C., LN Nancy Guadalupe Valenzuela Rubio, calle Carolina ·106 Colonia Nochebuena, C.P. 03720, Delegación Benito Juárez, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 12 de diciembre, 2024.*