

ARTICULO DE REVISIÓN

BENEFICIOS DE LOS SUPLEMENTOS NUTRICIONALES Y PRODUCTOS DE ORIGEN NATURAL CON EFECTOS ERGOGÉNICOS

BENEFITS OF NUTRITIONAL SUPPLEMENTS AND NATURAL PRODUCTS WITH ERGOGENIC EFFECTS

Yanay Fernández Domínguez ^{a,*} (0009-0005-7971-2346)

^a Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Biocubafarma. La Habana, Cuba

^{a*} yanay.fernandez@cnic.cu

Recibido: 10 de marzo de 2025;

Aceptado: 25 de abril de 2025;

RESUMEN

El consumo de suplementos nutricionales y productos de origen natural con efectos ergogénicos, ha alcanzado un mayor protagonismo a nivel mundial en las últimas décadas, y nuestro país no está exento de ello, con un uso marcado en determinados grupos poblacionales como deportistas, personas sometidas a desgaste físico y ancianos. Su efecto sobre el rendimiento físico garantiza un aumento de la capacidad para desempeñar ciertas actividades de mayor o menor intensidad. También existen algunos productos de origen natural con efectos similares, que son muy utilizados con estos fines. El objetivo de la presente revisión es abordar los beneficios de la utilización de este tipo de suplementos para mejorar el rendimiento físico y la calidad de vida de las personas que los consumen. Se concluye, que a pesar de los beneficios demostrados hasta el momento con su consumo, se requieren realizar estudios clínicos con diseños adecuados para demostrar y confirmar la eficacia y seguridad de los suplementos nutricionales y productos de origen natural con efectos ergogénicos, tanto en deportistas, personas que practican ejercicios habitualmente y en la población en general tributaria a su consumo.

Palabras clave: Suplementos ergogénicos, productos naturales, ayudas ergogénicas, rendimiento.

ABSTRACT

The consumption of nutritional supplements and natural products with ergogenic effects has gained greater prominence worldwide in recent decades, and our country is no exception, with marked use in certain population groups such as athletes, people subjected to physical exertion, and the elderly. Their effect on physical performance guarantees an increase in the capacity to perform certain activities of greater or lesser intensity. There are also some natural products with similar effects, which are widely used for these purposes. The objective of this review is to address the benefits of using this type of supplement to improve the physical performance and quality of life of those who consume them. It is concluded, that despite the benefits demonstrated to date with their consumption, appropriately designed clinical studies are needed to demonstrate and confirm the efficacy and safety of nutritional supplements and natural products with ergogenic effects, both in athletes, people who exercise regularly, and in the general population subject to their consumption.

Keywords: Ergogenic supplements, natural products, ergogenic aids, performance.

INTRODUCCIÓN

La palabra “ergogenia” proviene del griego ergos, que significa “trabajo”, y genan, que significa “generar”. Se considera como ayuda ergogénica “cualquier maniobra o método (nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico) realizado con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento (Ponce *et al.* 2021).

El consumo de suplementos nutricionales es una práctica cada vez más extendida entre los atletas. Sin embargo, a la mejora del rendimiento deportivo se le ha unido otro objetivo igualmente importante, la prevención y el tratamiento de las lesiones deportivas, que son un grave perjuicio en la carrera deportiva de un atleta, que incluso puede suponer el final de la misma (Ramírez *et al.* 2024).

Ejemplos comunes incluyen la cafeína, la creatina, los esteroides anabólicos y los estimulantes que son muy utilizados en todo el mundo, suplementos de aminoácidos, aminoácidos de cadena ramificada, la glutamina, L-carnitina, y algunas plantas naturales (Díaz *et al.* 2023).

Las ayudas ergogénicas se pueden clasificar dentro de los siguientes grupos:

- Mecánica o biomecánica (bicicletas, patines, equipamiento y vestimenta deportivos en general, entre otros).
- Farmacológica (esteroides anabólicos, anfetaminas, cafeína).
- Fisiológica (doping sanguíneo, inhalación de oxígeno y entrenamiento en hipoxia).
- Psicológica (entrenamiento autógeno).
- Nutricional (Complejo B, Hierro, Suplementos proteicos y otros)

En Cuba se ha registrado un aumento en el consumo de ayudas ergogénicas en las personas involucradas en programas de físico-culturismo, musculación y acondicionamiento físico. Llama además la atención la constatación de que muchas de las personas que consumen tales ayudas no conocen las recomendaciones sobre el uso adecuado de las mismas, ni los probables perjuicios que resultarían del consumo excesivo. (Cabrera *et al.* 2021); (González, 2021)

Existe un gran número de personas que realizan ejercicio físico y que consumen suplementos ergogénicos. Muchos no conocen exactamente la función o el contenido de lo que están consumiendo, y no son supervisados por profesionales de la salud calificados (García, 2024).

Algunos estudios afirman que los estudiantes adolescentes son el grupo de clientes más susceptible y desinformado, cabe resaltar que esta población está sometida a grandes cargas de estrés (universidad, trabajo, responsabilidades) que puede llevarlos a cometer errores en la selección de hábitos de vida que ellos creen saludables. Todo ello, sumado a los posibles efectos adversos de los diferentes suplementos que se encuentran en el mercado y que, si no se consumen adecuadamente, se traduce en un potencial problema de salud pública. (Braza *et al.* 2018)

En el caso de los deportistas, la alimentación y la hidratación influyen de una manera fundamental tanto en su salud como en su rendimiento deportivo. La buena elección de los alimentos es un factor que contribuye a que quien realiza ejercicios físicos pueda desplegar todo su potencial y culminar el éxito esperado es importante consumir las cantidades adecuadas de energía, nutrientes y agua, con la regularidad correcta y con la adaptación apropiada a los horarios de los entrenamientos y de las competiciones (de Antuñano *et al.* 2019).

Las ayudas ergogénicas se utilizan con los siguientes objetivos:

- Para incrementar la potencia.
- Incrementar la cantidad de músculo utilizado para producir energía.
- Incrementar la velocidad de los procesos metabólicos que producen energía en el músculo.
- Incrementar el aporte de energía al músculo para su mayor duración y mejorar el suministro de energía al músculo.
- Neutralizar y evitar el acúmulo en el organismo de sustancias que interfieran con óptima producción de energía (amoníaco, radicales libres, lactato, urea, etc.) (Rios, 2022) ;(Rayón *et al.* 2022).
- Actualmente en el mercado se encuentra una gran cantidad de suplementos nutricionales con efectos ergogénicos, entre los que se pueden mencionar: suplementos de aminoácidos, aminoácidos de cadena ramificada, la creatina, la glutamina, L-carnitina y productos naturales de hierbas y alimentos, entre otros. A pesar de que la comunidad científica ha centrado su atención en el estudio de muchos de los nutrientes con supuestas características ergogénicas, aún la mayoría de los reportes publicados promueven la controversia y la confusión sobre la efectividad de la utilización de estos productos (Carvajal, 2000).

Día a día existe un incremento del nivel de exigencia de las personas que realizan actividad física intensa.

En los entrenamientos se individualizan según las características del deportista, con lo que su técnica se optimiza. La atención y el cuidado de todos los detalles, por mínimo que parezcan, puede representar la diferencia fundamental para conseguir el objetivo prioritario de un deportista que compite: mejorar la marca, ampliar la ventaja con el contrincante y ganar. En este contexto, además de una buena alimentación, que resulta primordial para adaptarse a los entrenamientos y rendir más en ellos, las ayudas ergogénicas nutricionales destinadas a los deportistas están cobrando cada vez mayor protagonismo (de Antuñano, 2019).

Existen diferentes tipos de suplementos ergogénicos y productos de origen natural utilizados con estos fines, que de alguna manera contribuyen al desempeño y resistencia que requiere el deportista obteniendo un mayor rendimiento. Los agentes ergogénicos ayudan a aumentar el tejido muscular, la energía y la tasa de producción de energía en el músculo. (Zárate *et al.* 2024). Entre ellos se encuentran:

La suplementación con **proteína** puede llegar a mejorar la calidad muscular en los deportistas y con ello, disminuir significativamente el riesgo de desarrollar sarcopenia (baja masa muscular) mejorando así la calidad de vida de esta población. Los productos elaborados con proteína de soja se han convertido en una fuente dietética necesaria de proteína, al considerarse de alta calidad, demostrando su eficiencia al momento de mantener o incrementar la masa muscular en personas que realizan deporte de baja, mediana o alta intensidad (Putra *et al.* 2021).

La **cafeína** es un alcaloide derivado de las purinas, soluble en grasas, que se encuentra naturalmente en alimentos como el café, el té y el chocolate. Por su modulación hormonal, favorece un estado de alerta y vigilancia, y una mayor movilización intracelular de calcio y ácidos grasos libres en músculo, mejora la capacidad de resistencia al ejercicio prolongando el tiempo de aparición de la fatiga durante el ejercicio. Dosis moderadas de cafeína (3-6 mg/kg peso corporal) consumidas 60 minutos antes del ejercicio resultan efectivas, existiendo numerosos protocolos que lo han demostrado. (Southward *et al.* 2018); (Cormano *et al.* 2019); (Guest *et al.* 2021).

Diversos autores destacan la necesidad de llevar a cabo investigaciones adicionales para determinar las condiciones óptimas de consumo de cafeína en el deporte y el ejercicio en mujeres, considerando la variabilidad que podría existir durante las diferentes fases del ciclo menstrual (CM). Se halló un meta-análisis que tuvo como objetivo evaluar el efecto de la cafeína en mujeres con análisis por subgrupos incluida la fase del CM. En el mismo se observó un efecto ergogénico significativamente mayor en la fase folicular, sin embargo, sólo se evaluó el rendimiento en el salto vertical. (Fornaresio *et al.* 2024).

El **nitrito dietético** (NO₂⁻) mejora la cinética del consumo de oxígeno (VO₂) durante ejercicios prolongados sub-máximos, mediante el aumento en la biodisponibilidad de óxido nítrico (NO), a través de la vía NO₃⁻ – nitrito (NO₂⁻) – NO catalizada por bacterias presentes en la mucosa oral y el sistema digestivo. El óxido nítrico es conocido como un potente vasodilatador que favorece la irrigación sanguínea hacia los músculos, mejorando el aporte de sustratos energéticos para la respiración aeróbica como oxígeno, ácidos grasos, glucosa; así como la remoción de intermediarios y desechos metabólicos. (Martorell *et al.* 2021).

El rol ergogénico de la producción de óxido nítrico parece estar relacionado con el tipo de fibra muscular, siendo las fibras tipo II (glucolíticas de contracción rápida) las que se verían más beneficiadas (Martorell *et al.* 2021). Los vegetales de hoja verde y de raíz como la espinaca, la rúcula, el rábano, la remolacha y el apio, son fuentes dietéticas importantes de NO₃⁻. Estos vegetales contienen aproximadamente 250 mg de NO₃⁻ por 100 g de peso fresco. Se ha estimado que su ingesta típica varía entre 31 y 185 mg NO₃⁻/día en Europa y entre 40 y 100 mg NO₃⁻ /día en Estados Unidos. (Martorell *et al.* 2021). El efecto ergogénico se ha reportado mayormente en hombres jóvenes sanos que realizan actividad física recreativa, aunque el efecto de la suplementación se considera leve (Senefeld *et al.* 2020).

El **bicarbonato** (NaHCO₃) posee un rol importante como tampón fisiológico debido a que su suplementación provoca un aumento de gradiente entre el entorno intra y extracelular, lo que favorece un mayor flujo de salida intramuscular de protones y lactato durante ejercicios de alta intensidad. Esto provoca un retraso de los efectos perjudiciales de la acidificación intramuscular que afecta al homeostasis del ion calcio. (García *et al.* 2024). La suplementación con NaHCO₃ mejora la resistencia muscular de grupos de músculos pequeños y grandes, aumentando la fuerza muscular (Grgic *et al.* 2020).

La **creatina** es una molécula sintetizada endógenamente a partir de los aminoácidos arginina, glicina y metionina. Como suplemento nutricional su forma más común de presentación es como monohidrato de creatina. La creatina intramuscular puede incrementarse hasta un 20-30% (Sánchez, 2023), esta mayor biodisponibilidad celular permite un incremento en la resíntesis de fosfocreatina, contribuyendo a mantener un pool adicional de fosfatos de alta energía que permitirán aportar energía (ATP) durante los primeros segundos

de contracción muscular, la creatina mejora la capacidad de realizar episodios repetidos de ejercicios de alta intensidad y de corta duración. La suplementación con creatina a corto plazo se ha asociado a una mayor retención de agua intracelular, provocando un aumento del peso corporal, aunque puede afectar negativamente el rendimiento en deportes peso dependientes (Huerta, 2019). Sin embargo, la suplementación a largo plazo no se ha asociado a retención de agua, ni intra ni extracelular (Antonio *et al.* 2021).

En otros estudios realizados se reportaron mejoras significativas de la ingesta de creatina monohidratada (CrM) en la hipertrofia muscular en períodos cortos de 4 semanas y otros más extensos de 10 semanas. Asimismo, se evidenció una mejora de la potencia anaeróbica en 7 días de intervención y un aumento la fuerza muscular (FM) en conjunto con un programa de fuerza de 6 semanas. (Flores, 2025).

Respecto al momento de la ingesta de CrM, un estudio (Antonio, 2013) señala que es más efectiva consumirla post ejercicio físico (EF). Así mismo, otra intervención (Mills *et al.* 2020) de 6 semanas de EF de fuerza más ingesta de CrM post entrenamiento, aumentó el grosor de los músculos y la FM, tanto del tren superior como del inferior, en personas que ya venían con una adaptación al ejercicio. Otro estudio (Antonio, 2013) investigó si la suplementación con CrM antes y durante la inmovilización de piernas era útil para prevenir o atenuar la pérdida de masa muscular (MM) FM durante su desuso, simulando una lesión en estas extremidades; reportando una ausencia de beneficios por parte de este suplemento. Además, se realizó una intervención con remeros de alto rendimiento mediante un programa de entrenamiento específico de la disciplina, de 10 semanas, en el cual se mantuvieron las cargas habituales. De manera complementaria, a los grupos experimentales se les prescribió una dosis de CrM, una dosis de β -hidroxi- β -metilbutirato (HMB) o bien, una combinación de ambos suplementos, mientras el grupo control recibió un placebo; concluyendo que, si bien la ingesta de CrM no mejoró la MM, al menos mantuvo los niveles, a diferencia del grupo control que los disminuyó significativamente, a pesar de haber continuado con el entrenamiento (Fernández-Landa *et al.* 2020). Finalmente, un estudio (Bonilla *et al.* 2021) concluye que la actividad de la CrM se potencia cuando es complementada con una dieta hiperproteica, en sujetos adaptados al entrenamiento de FM, mejorando significativamente la MM

La **β -alanina** es un aminoácido no esencial y su suplementación incrementa los niveles de carnosina dentro del músculo esquelético. La carnosina es una sustancia tampón que se sintetiza por acción de la carnosina sintetasa al unir β -alanina y L-histidina. Al igual que el bicarbonato de sodio, la carnosina incrementa la capacidad de amortiguación de protones producidos durante la contracción muscular, retardando la fatiga producida por acidificación muscular La suplementación diaria con aproximadamente 65 mg de β -alanina/kg de peso corporal por un periodo mínimo de 2 a 4 semanas, incrementa el contenido de carnosina intramuscular y mejora la tolerancia a entrenamientos máximos de 30 segundos a 10 minutos. En las zonas de transición aeróbica-anaeróbica, la suplementación con β -alanina ha mostrado pequeños efectos sobre el rendimiento deportivo. En individuos bien entrenados, con una capacidad de amortiguación del pH intramuscular ya mejorada, la suplementación con β -alanina no es tan efectiva como en individuos menos entrenados. El principal efecto adverso observado con la suplementación de β -alanina, es la parestesia, la cual podría influir en el rendimiento del deportista. (Huerta *et al.* 2020)

Los **apiproduitos** derivados de la actividad productiva de las abejas (*Apis mellifera*) resulta en miel, polen, jalea real y propóleos, entre otros, presentan propiedades antioxidantes y anti-inflamatorias. Los apiproduitos son fuentes importantes de aminoácidos esenciales, lípidos, minerales, vitaminas, flavonoides y fenoles. Los apiproduitos pueden servir como fuentes de nutrientes importantes para la actividad física y para la recuperación muscular post-ejercicio. (Saritas, 2017)

Las **algas** son plantas acuáticas y marinas con capacidad fotosintética debido a la presencia de cloroplastos en su estructura. Las algas son valoradas en las culturas milenaristas debido al aporte que hacen a la dieta regular de proteínas, vitaminas y minerales. Así mismo, las algas son una fuente significativa de ácidos grasos esenciales, en particular, aquellos pertenecientes a la familia ω 3. (Gurney, 2022)

No obstante, se ha popularizado el consumo de algas en forma de preparados deshidratados. Entre las algas consumidas de esta manera se destaca la espirulina (*Spirulina platensis*). La espirulina es atractiva como suplemento alimenticio debido a la ausencia de una pared de celulosa que hace posible una mayor digestibilidad (y con ello, una biodisponibilidad superior de los nutrientes en ella contenidos). En tal sentido, la espirulina es una fuente significativa de hierro altamente biodisponible en el tratamiento de la anemia y los estados deficitarios de hierro. (Gurney, 2022)

Se ha promovido el uso y consumo de algas, y de los preparados obtenidos mediante la trituration mecánica y la deshidratación de las mismas, en la actividad física; pero los resultados han sido poco concluyentes e incluso contradictorios como para hacer de ello una práctica rutinaria. (Gurney. 2022)

Las raíces del **ginseng** son muy populares como suplemento a nivel mundial. Además de sus efectos sobre el estrés, la mejoría del sistema inmune y la presión sanguínea; a nivel deportivo ha demostrado efectividad para el aumento de la capacidad aeróbica (Pastor, 2019). En este contexto, se ha propuesto que la suplementación permanente con ginseng podría mejorar la función cardiorespiratoria y reducir la concentración de lactato en la sangre. Su efecto ergogénico es atribuido, principalmente, a sus compuestos bioactivos tales como ginsenósidos y ciwujianosidos (Williams, 2006); (García *et al.* 2024). También se ha recomendado este suplemento en casos de fatiga, para mejorar el acondicionamiento aeróbico, la fuerza y la recuperación post-ejercicio. (Castañeda *et al.* 2024)

El **té verde** se ha utilizado para de prevenir la ganancia de peso corporal a nivel deportivo, la influencia de los extractos de té verde sobre el metabolismo no está del todo dilucidado, existen resultados contradictorios en su uso durante el ejercicio. No obstante, tras 48 horas de suplementación con 135 mg del principio activo epigallocatequina-3-galato del té verde, se producía una mejoría en la capacidad aeróbica, en la capacidad de resistencia cardiovascular, en el sistema de defensa antioxidante y en la oxidación lipídica. (Coronado *et al.* 2015); (Sellami *et al.* 2018), y luego de 8 semanas de suplementación con extractos de té verde, en ocho jóvenes universitarios que realizaban actividad física regular al menos tres veces por semana, se determinó que la suplementación no tuvo un efecto adicional en la síntesis de glucógeno muscular, pero sí provocó un aumento en la dependencia energética de la oxidación de grasas, en comparación con el grupo placebo (Vázquez-Cisneros *et al.* 2017).

La **yerba mate** es considerada una bebida estimulante, rica en antioxidantes y con un destacado rol en la oxidación de ácidos grasos. Se ha demostrado, además, que posee efectos sobre los niveles de colesterol, función hepática y diurética, y que podría aumentar el metabolismo lipídico durante el ejercicio. La ingesta de yerba mate (cápsula de 1000 mg) previo al ejercicio físico ha demostrado incrementar la oxidación de ácidos grasos y el gasto energético en individuos sanos. Otras investigaciones han evidenciado que el consumo de infusiones de yerba mate sola (112 mg) o combinada con Guaraná o té verde, podría ser un coadyuvante en el tratamiento de la obesidad, por su estimulación del catabolismo lipídico (García *et al.* 2024).

Una de las características destacadas de la yerba mate es que, a diferencia de otros tés (como blanco o verde), no contiene catequinas, las cuales han sido vinculadas con toxicidad en el hígado. El efecto de la yerba mate sobre el metabolismo lipídico, ha despertado también creciente interés científico en el ámbito de la medicina deportiva como potenciador del ejercicio y como una ayuda ergogénica por sus efectos positivos en el rendimiento metabólico y físico (Areta *et al.* 2018).

El **jengibre** a través del tiempo ha sido utilizado para combatir diferentes enfermedades, principalmente en culturas no occidentales. A nivel deportivo, su uso (2 g/día durante mínimo 5 días) ha sido documentado como un analgésico anti-inflamatorio alternativo. Entre los posibles mecanismos, se ha propuesto que el jengibre bloquearía la actividad de las enzimas ciclooxigenasa (encargadas de la producción de prostaglandinas), así como una relación causa-efecto entre el suplemento o planta con potenciales características ergogénicas y el rendimiento deportivo (Martorell *et al.* 2021); (López-Grueso *et al.* 2019).

El **ginkgo biloba** es principalmente utilizado para prevenir la pérdida de memoria, migrañas e incluso en la enfermedad de Alzheimer y Parkinson, por su efecto sobre la circulación (en especial circulación cerebral) y sus propiedades neuroprotectoras (reducción de formación del péptido β amiloide y neurotoxicidad asociada). A nivel deportivo, se ha visto que mejora el rendimiento en caminatas de corta distancia en pacientes con enfermedad arterial periférica, sin embargo, en otros deportistas no ha presentado el mismo resultado (240 mg/día), siendo considerada una planta segura en adultos sanos, pero en limitadas dosis. Más estudios se necesitan para considerar a esta planta como una ayuda en el deporte. (Martorell *et al.* 2021).

La **morinda citrifolia**, comúnmente conocida por noni, es una de las numerosas plantas medicinales cuyo uso viene desde hace más de 2 000 años. Pertenecce a la clase Magnoliopsida y la familia Rubiaceae. Es un producto natural registrado como suplemento nutricional, usado tradicionalmente para combatir la fatiga. Tiene una amplia distribución en el mundo y es conocida por distintos nombres como *mengkudum*, manzana de los cerdos, *nonu*, fruta del queso, *nono*, mora India, lada, árbol que quita el dolor, nigua, entre otros (Rios, 2022).

Estudios clínicos realizados con esta planta con ratones demostró tener actividad ergogénica, al aumentar la resistencia a la fatiga después de un tratamiento por 14 días con dosis de 200 y 400 mg/kg, por vía oral. El noni contiene elevado contenido de vitamina C, compuestos fenólicos, minerales (entre ellos Zn), que son sustancias

con capacidad antioxidante demostrada. Los antioxidantes pueden ayudar a reducir los niveles de agotamiento causado por la actividad física continua, en términos de protección contra el estrés oxidativo inducido por el ejercicio. (Sheng, *et al.* 2011).

La **echinacea** es una planta consumida por atletas de todo el mundo. Se cree que la equinácea fortalece el sistema inmune contra las infecciones del tracto respiratorio superior. Las supuestas moléculas bioactivas incluyen alquilamidas derivados del ácido cafeico. (Bonilla *et al.* 2023). Los suplementos están hechos de raíces de equinácea. Taxonómicamente, Echinacea es un género de angiospermas americanas de nueve especies, hace referencia a tres especies (*Echinacea angustifolia*, *Echinacea pallida* y *Echinacea purpurea*). (Burlou-Nagy *et al.* 2022). Los estudios clínicos de los suplementos de equinácea han utilizado generalmente formulaciones comerciales que contienen las partes aéreas de la hierba entera y se han centrado en los resultados relacionados al mejoramiento del sistema inmunológico. Estudios de investigación donde lo atletas consumieron suplementos de equinácea (en dosis variables o no establecidas) mostraron la profilaxis de infecciones del tracto respiratorio superior y buena tolerancia con pocos efectos adversos. (Senchina, *et al.* 2009)

En un estudio realizado, los adultos tratados con equinácea durante 4 semanas presentaron una menor duración de las infecciones y una mejora en los niveles de anticuerpos salivales después del ejercicio, en comparación con los atletas que consumieron placebo, aunque ambos grupos experimentaron un número similar de infecciones (Hall *et al.* 2007).

Otros estudios sobre los efectos de la equinácea en sujetos no deportistas tienen resultados variados y confusos, y sugieren que los suplementos pueden tener mejores efectos cuando se usan temprano en la evolución de la infección (Linde *et al.* 2006). El conflicto aparente entre los resultados de los diferentes estudios clínicos probablemente se deba a factores preclínicos no tenidos en cuenta tales como las especies elegidas (el género contiene nueve especies, pero sólo tres se utilizan comercialmente), las condiciones de cultivo de las plantas, las técnicas de cosecha, los métodos de extracción y las condiciones de almacenamiento, que se sabe que influyen en la bioquímica de la planta o en el extracto de la misma (Senchina *et al.* 2009).

Un estudio realizado sobre los efectos de una bebida energética rica en taurina, cafeína y glucuronolactona, mostraron una cierta mejoría en el rendimiento psicomotriz (tiempo de reacción, concentración y memoria) así como la resistencia anaeróbica y anaeróbica testada en cicloergómetro en el grupo que tomó bebida, frente al grupo control. Al ser una interacción entre esos tres componentes, no se sabe cuánto protagonismo posee la taurina en estos resultados. (Arbilla *et al.* 2022).

Otro estudio realizado a doble ciegas demostró los efectos positivos de esta misma bebida en el rendimiento mental, lo que puede deberse a la acción conjunta de la cafeína y la taurina sobre los receptores purinérgicos. (Sánchez *et al.* 2015).

CONCLUSIÓN

A pesar de los beneficios demostrados hasta el momento con su consumo, se requieren realizar estudios clínicos con diseños adecuados para demostrar y confirmar la eficacia y seguridad de los suplementos nutricionales y productos de origen natural con efectos ergogénicos, tanto en deportistas, personas que practican ejercicios habitualmente y en la población en general tributaria a su consumo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonio J., Candow, D. G., Forbes, S. C., Gualano, B., Jagim, A. R., Kreider, R. B., Ziegenfuss, T. N. (2021). Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show? *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 18, 13.
- Antonio, J., & Ciccone, V. (2013). The effects of pre versus post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 36.
- Arbilla, S. T., Sánchez, J. P., Rodríguez, P. A., de la Flor, M. V., Gracia, E. E., & García, C. C. G. (2022). Bebidas energéticas, origen, componentes y efectos secundarios. revista *Sanitaria de Investigación*, 3(10), 26.
- Areta, J. L., Astarheim, I., Wangensteen, H., & Capelli, C. (2018). Metabolic and Performance Effects of Yerba Mate on Well-trained Cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 50, 817-826
- Bonilla, A. H., & Rodríguez, D. P. C. (2023). Guía de suplementación para profesionales de la salud y deporte: suplementos con nivel de evidencia fuerte. *Revista de nutrición clínica y metabolismo*, 6(4), 78-99.

- Bonilla, D. A., Kreider, R. B., Petro, J. L., Romance, R., García-Sillero, M., Benítez-Porres, J., & Vargas-Molina, S. (2021). Creatine enhances the effects of cluster set resistance training on lower-limb body composition and strength in resistance-trained men: a pilot study. *Nutrients*, 13(7), 2303.
- Braza, J. M. P., & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). Consumo de suplementos deportivos en levantadores de peso de nivel nacional. Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación, (34), 276-281.
- Burlou-Nagy, C., Bănică, F., Jurca, T., Vicaș, L. G., Marian, E., Muresan, M. E. & Pallag, A. (2022). Echinacea purpurea (L.) Moench: Biological and pharmacological properties. A review. *Plants*, 11(9), 1244.
- Cabrera Oliva VM, Castillo Díaz P, Sabón Cisneros I. Conocimientos sobre dopaje y sustancias prohibidas en una población de estudiantes cubanos. *Arrancada* 2021; 21:163-78.
- Carvajal Sancho, A. (2000). Nutrientes ergogénicos: aminoácidos de cadena ramificada. revista *Costarricense de Salud Pública*, 9(16), 76-79.
- Castañeda-Torres, D., Rodríguez-Cisneros, G., Cervantes-Pérez, E., Gómez-Becerra, K., & Robledo-Valdez, M. (2024). Usos e impacto de la Suplementación Nutricional en entrenamiento de Crossfit. *REDCieN*, 12, 19-27.
- Cormano EB, Redondo RB, Rogel MB, Faig AB. (2019). Effect of caffeine as an ergogenic aid to prevent muscle fatigue. *Arch Med Deporte*; 36:368-375.
- Coronado, M., Vega y León, S., Gutiérrez, R., Vázquez, M., & Radilla, C. (2015). Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista chilena de nutrición*, 42(2), 206-212.
- de Antuñano, N. P. G., Marqueta, P. M., Redondo, R. B., Fernández, C. C., Bonafonte, L. F., Aurrekoetxea, T. G., & García, J. A. V. (2019). Suplementos nutricionales para el deportista. Ayudas ergogénicas en el deporte-2019. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. *Arch. Med. Deporte*, 36(Suppl. S1), 7-83.
- Díaz, P. C., Oliva, V. M. C., & Reyes, L. R. (2023). Desarrollo de suplementos nutricionales para deportistas cubanos de alto rendimiento. revista *Cubana de Medicina del Deporte y la Cultura Física*, 17(1).
- Fernández-Landa, J., Fernández-Lázaro, D., Calleja-González, J., Caballero-García, A., Córdova Martínez, A., León-Guereño, P., & Mielgo-Ayuso, J. (2020). Effect of ten weeks of creatine monohydrate plus HMB supplementation on athletic performance tests in elite male endurance athletes. *Nutrients*, 12(1), 193.
- Flores, B. P., Contreras, L. M. V., Lara, S. A., Abasolo, V. S., Salazar, C. M., Flandez, J., & Vitoria, R. V. (2025). Efectos de la suplementación con creatina monohidratada en la masa muscular y rendimiento físico en adultos jóvenes entrenados una revisión sistemática. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (62), 958-965.
- Fornaresio, V., Gries, D. M., Ruggi, F. Y., Santacreu, V., & Obeid, M. D. (2024). Cafeína en la mujer atleta según el ciclo menstrual: una revisión sistemática. *riccafd: rev Iberoamericana de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(3), 235-251.
- García, L. G., Llera, A. B., & Najarro, A. R. (2024). Sobre el uso de ayudas ergogénicas en la actividad física. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 33(2), - 21.
- González García L, Brito Llera A, Robles Najarro A, Garcés García- Espinosa L. Sobre las relaciones entre el riesgo de vigorexia y el consumo de productos ergogénicos en gimnasios de la ciudad de La Habana. *RCAN Rev Cubana Aliment Nutr* 2021;31:101-21.
- Grgic, J., Rodriguez, R. F., Garofolini, A., Saunders, B., Bishop, D. J., Schoenfeld, B. J., & Pedisic, Z. (2020). Effects of Sodium Bicarbonate Supplementation on Muscular Strength and Endurance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med* 50, 1361-1375.
- Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D. M., Campbell, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr* 18, 1.
- Gurney T, Spendiff O. Algae supplementation for exercise performance: Current perspectives and future directions for spirulina and chlorella. *Front Nutr* 2022; 9:865741. Disponible en: Hall H., Fahlman M.M., Engels H.J. (2007). Echinacea purpurea and mucosal immunity. *Int. J. Sports Med.* 28:792–7.
- Huerta Ojeda, Á., Domínguez de Hanna, A., & Barahona-Fuentes, G. (2019). Efecto de la suplementación de L-arginina y L-citrulina sobre el rendimiento físico: Una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 36(6), 1389-1402.
- Linde K., Barrett B., Wölkart K., et al. (2006). Echinacea for preventing and treating the common cold. *Cochrane Database Syst. Rev.* 1: CD000530

- López-Grueso, R. (2019). Presentación de todas las pruebas científicas en la efectividad de ayudas ergonutricionales para mejorar el rendimiento y salud de deportistas: revisión de revisiones sistemática. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 23, 30-31.
- Martorell, M., Ramírez-Alarcón, K., Labraña, A. M., Lanuza, F., Martínez-Sanguinetti, M. A., Leiva-Ordóñez, A. M., ... & Petermann-Rocha, F. (2021). Suplementos ergogénicos: la evidencia más allá de una moda: Ergogenic supplements: evidence beyond trends. *Revista de Ciencias Médicas*, 46(2), 60-66
- Mills, S., Candow, D. G., Forbes, S. C., Neary, J. P., Ormsbee, M. J., & Antonio, J. (2020). Effects of creatine supplementation during resistance training sessions in physically active young adults. *Nutrients*, 12(6), 1880.
- Pastor, N. (2019). 20 plantas saludables para combatir el estrés: vuelta a lo natural. 1-151.
- Ponce, L. H., García, M. S. C., Cortés, T. L. F., Unzaga, M. A. G., & Polo, A. O. (2021). Nutrición e hidratación en el deportista, su impacto en el rendimiento deportivo. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 9(18), 141-152.
- Prieto, L. E. D., Gómez-Martínez, S., Marín, J. R., Wärnberg, J., & Sánchez, A. M. Crecimiento y desarrollo vital: Embarazo, lactancia materna, menopausia, envejecimiento. *NUTRICIONAL*, 103.
- Putra, C., Konow, N., Gage, M., York, C., Mangano, K. (2021). Protein source and muscle health in older adults: A literature review. *Nutrients*. 13(3):1-19. doi:10.3390/nu13030743 replenishment in exercised human skeletal muscle. *British Journal of Nutrition*, 117(10), 1343-1350.
- Ramírez, L. D. L. C. S., Sánchez, E. D., & Reyes, A. M. (2024). Datos estadísticos con información nutricional para desarrollar estrategias dietéticas personalizadas. *Arrancada*, 24(47), 1-10.
- Rayón, G. L. Á., Rodríguez, J. G., Quintero, F. M., & Luyando, M. O. (2022). Uso de sustancias ergogénicas entre hombres mexicanos practicantes de musculación: un estudio transversal. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (46), 801-808.
- Rios, M. Y. (2022). Química y Farmacología de iridoides. *Temas Selectos de Química de Productos Naturales*; Delgado, G., Romo de Vivar, A., Eds, 95-133.
- Sánchez Martín, E. (2023). Beneficios de la suplementación con creatina en jugadores de fútbol. (26), 101-115.
- Sánchez, J. C., Romero, C. R., Arroyave, C. D., García, A. M., Giraldo, F. D., & Sánchez, L. V. (2015). Bebidas energizantes: Efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Perspectivas en nutrición humana*, 17(1): 79-91
- Sarıtaş N, Büyükipekci S, Silici S, Mistik S, Atayoğlu T. The effect of a mixture of royal jelly and honey on hematological parameters in maximum weight training athletes. *Int J Sci* 2017;3: 28-36.
- Sellami, M., Slimeni, O., Pokrywka, A., Kuvacic, G., L, D. H., Milic, M., & Padulo, J. (2018). Herbal medicine for sports: a review. *J Int Soc Sports Nutr* 15, 14.
- Senchina, D. S., Shah, N. B., Doty, D. M., Sanderson, C. R., & Hallam, J. E. (2009). Herbal supplements and athlete immune function—what's proven, disproven, and unproven. *Exerc Immunol Rev*, 15(66), 106.
- Senefeld, J. W., Wiggins, C. C., Regimbal, R. J., Dominelli, P. B., Baker, S. E., & Joyner, M. J. (2020). Ergogenic Effect of Nitrate Supplementation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 52, 2250-2261
- Southward, K., Rutherford-Markwick, K. J., & Ali, A. (2018). Correction to: The Effect of Acute Caffeine Ingestion on Endurance Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 48, 2425-2441.
- Vázquez-Cisneros, L. C., López-Uriarte, P., López-Espinoza, A., Navarro-Meza, M., Espinoza-Gallardo, A. C., & Guzmán-Aburto, M. B. (2017). Efectos del té verde y su contenido de galato de epigallocatequina (EGCG) sobre el peso corporal y la masa grasa en humanos. Una revisión sistemática. *Nutrición Hospitalaria*, 34(3), 731-737.
- Williams, M. (2006). Dietary supplements and sports performance: herbals. *J Int Soc Sports Nutr* 3, 1-6.
- Zárate, L. M. A., & Ghetti, M. I. (2024). Características de suplementación nutricional en deportistas que asisten a gimnasios. *Revista UniNorte de Medicina y Ciencias de la Salud*, 12(3), 171-184.

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses