

Papel de la cafeína en el rendimiento físico y cognitivo de unidades militares en despliegues

Otero-Egocheaga V.¹

Sanid. mil. 2023; 79 (3): 200-204, ISSN: 1887-8571

RESUMEN

Antecedentes: la cafeína es la molécula con actividad ergogénica más consumida por la población en general. Dicho alcaloide permite potenciar el rendimiento tanto físico como cognitivo. Estas cualidades hacen de la cafeína un candidato ideal para mejorar el rendimiento de las unidades militares en despliegue.

Objetivo: revisar la evidencia científica existente acerca de los beneficios de la cafeína, en su diversidad de presentaciones, y su aplicación en misiones militares con condiciones estresantes o desfavorables.

Materiales y métodos: se revisaron aquellos estudios acerca de los beneficios de la cafeína con mayor relevancia y cuyos resultados fuesen robustos, reproducibles y estuviesen contrastados, utilizando para ello las bases de datos científicas PubMed, Scielo, Google Scholar y Elsevier.

Discusión: el consumo de cafeína en la población militar es común y variado. La diversidad de modalidades de presentación, disponibles para su utilización en despliegues militares, favorece el uso de este alcaloide como ayuda ergogénica. En condiciones desfavorables, la cafeína ha demostrado incrementar el rendimiento del efectivo militar al aumentar significativamente su tiempo de actividad.

Conclusiones: cuestiones como el aumento de la fatiga física por privación del sueño o el estrés cognitivo causado por largos periodos de tiempo en actividad pueden reducirse con el uso de la cafeína. Consumo de cafeína de 3-6 mg/Kg de peso corporal/día ha demostrado ejercer la totalidad de sus efectos beneficiosos.

PALABRAS CLAVE: Cafeína, Misiones militares, Rendimiento cognitivo, Rendimiento físico, Despliegues militares.

Role of caffeine in the physical and cognitive performance of military units on deployment

SUMMARY

Background: Caffeine is the ergogenic molecule most commonly consumed by general population. This alkaloid has the ability to enhance both physical and cognitive performance. These features make caffeine an ideal candidate for the improvement of deployed military units' performance.

Objective: To revise preexisting scientific evidence concerning the beneficial properties of caffeine, regardless of its formulation, and its utilization in military missions carried out under stressing or unfavourable conditions.

Materials and methods: Only studies deemed the most relevant and whose results were robust, reproducible and contrasted enough were taken into consideration. The scientific databases consulted include PubMed, Scielo, Google Scholar and Elsevier.

Discussion: Caffeine consumption among military population is frequent and diverse. The wide variety of formulations available for its employment in military missions promotes the use of this alkaloid as a ergogenic support. Under unfavourable conditions, caffeine has been proven to enhance significantly the performance, which improve the operative time of military units.

Conclusion: Caffeine could be able to reduce the consequences of sleep deprivation, such as physical fatigue, or the mental strain caused by long periods of activity. The ideal caffeine consumption would be of 3-6 mg/kg body weight/day, since this dosage has been proven to display all the beneficial effects of caffeine.

KEYWORDS: Caffeine, Military missions, Cognitive performance, Physical performance, Military deployments.

INTRODUCCIÓN

La cafeína es el alcaloide más conocido a nivel mundial. Sin embargo, sus efectos en el organismo humano todavía siguen siendo objeto de estudio. Comúnmente, a raíz de sus propiedades estimu-

lantes, esta xantina ha sido utilizada para combatir la somnolencia e, incluso, para incrementar el rendimiento deportivo⁽¹⁾. Hoy en día se estudian nuevas aplicaciones de la molécula para su aprovechamiento en clínica y desempeño físico⁽²⁾.

En el caso de las unidades militares en despliegue, los beneficios que puede aportar la cafeína son múltiples, desde el aumento de la velocidad o la fuerza a la mejora de la función cognitiva⁽³⁻⁵⁾. Esfuerzos continuamente demandados, como la necesidad de mantenerse dispuesto o soportar condiciones adversas, se pueden serenar con el uso adecuado de la cafeína, siempre y cuando se respeten las dosis y la variabilidad interindividual de cada sujeto⁽⁶⁾.

1. Farmacéutico.

Dirección para correspondencia: Vicente Otero Egocheaga, egocheagavoe@gmail.com

Recibido: 05 de julio de 2023

Aceptado: 20 de julio de 2023

DOI: 10.4321/S1887-85712023000300008

La cafeína puede ser adquirida en diferentes presentaciones, principalmente bebidas, y en la mayoría de los casos combinada con otras moléculas sinérgicas. Esta particularidad, unida a su facilidad de obtención, convierte a este alcaloide en una molécula ideal para su valoración como ayuda ergogénica en misiones militares⁽⁶⁻⁸⁾.

Respetando la posología de la cafeína, el rendimiento tanto aeróbico como anaeróbico se puede ver modificado mientras que los episodios sintomatológicos de malestar físico y psíquico se ven reducidos, lo que aumenta no solo el rendimiento, sino también la probabilidad de minimizar las pérdidas de efectivos militares^(9,10). Se conoce que, en condiciones de calor y altitud elevadas, una dosis de 3 a 6 mg/Kg de peso corporal es capaz de estimular el rendimiento físico y cognitivo siempre y cuando se combine con una buena hidratación y alimentación⁽¹¹⁾. Este último punto es clave pues en el caso de las bebidas energéticas o de los suplementos deportivos para disolución, en los cuales se combina la cafeína con otras moléculas como electrolitos, vasodilatadores y otras sustancias ergogénicas, se facilita la disponibilidad de sustratos metabólicos. Un aumento del rendimiento en condiciones extremas pudiera ser de interés para la reducción de la pérdida de efectivos por incapacidad o falta de desempeño⁽¹²⁾.

OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es revisar la bibliografía científica existente relativa a los beneficios de la cafeína en su diversidad de presentaciones y su aplicación en misiones militares con condiciones estresantes o desfavorables. A raíz de este primer objetivo surgen varios objetivos secundarios:

- Revisar la evidencia científica existente acerca de la implementación como ayuda ergogénica para la mejora del rendimiento cognitivo del efectivo en despliegue.
- Revisar qué tipo de presentación de la cafeína (combinada en polvo para disolución, bebidas energéticas o de manera aislada) es más efectiva para obtener los resultados óptimos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de revisión se ha realizado mediante una búsqueda bibliográfica en las bases de datos científicas: Pubmed, Scielo, Google Scholar y Elsevier.

Para la búsqueda de los artículos empleados se utilizaron las siguientes palabras clave y operadores booleanos: *caffeine AND physical performance*; *cafeína AND Fuerzas Armadas*; *caffeine supplements NOR caffeine isolated*; *rendimiento físico AND cafeína*; *military AND caffeine*; *combat casualty*.

Para la realización de la revisión se utilizaron todos aquellos artículos que mostrasen una evidencia sólida y contrastada de manera que sus datos fueran robustos y reproducibles. Se excluyeron aquellos artículos que combinaban la cafeína con otras moléculas miméticas que pudiesen afectar a los resultados. Del mismo modo, se han incluido estudios con sujetos de muestra militares y/o deportistas en condiciones semejantes. Se han revisado artículos en inglés y en castellano publicados durante los últimos veinte años.

DISCUSIÓN

Consumo de cafeína entre el personal militar

El consumo de bebidas energéticas enriquecidas en cafeína es común en las Fuerzas Armadas. La privación del sueño parece ser el desencadenante principal de su consumo, ya que estas bebidas mantienen el rendimiento incluso cuando aparecen las consecuencias de la falta de descanso. En Estados Unidos, en concreto en la Fuerza Aérea, se han realizado múltiples estudios que muestran que entre el 30 % y el 50 % de sus efectivos más jóvenes consumen brebajes de cafeína de manera regular^{1,9}. Incluso el 6 % llega a consumirlos de manera diaria. Sin embargo, estos datos no se repiten en otros ejércitos como la Armada, en la cual su consumo es menor. Por ello, podría generarse la hipótesis de si la demanda cognitiva y física que se precisa en efectivos de aviación es mayor^(9,13).

Aunque la cafeína está asociada a reducir la sensación de sueño durante el día, también se ha podido demostrar una cierta mejoría en la reducción del estrés relativo a la carencia de horas de sueño⁽⁶⁾. Teniendo en cuenta que los efectivos que tienen falta de sueño precisan mantenerse operativos la mayor parte del día, necesitan un aporte añadido de «energía» que les mantenga activos, principalmente a nivel cognitivo^(14,15).

La relación establecida entre la mejora cognitiva y el consumo de cafeína es consistente, pero no puede determinarse una mejora sustancial en la salud mental de cada individuo^(2,12,16). Existen estudios que demuestran que la cafeína puede ser empleada para el tratamiento de secuelas después de combate y de conducta agresiva tras el despliegue. Sin embargo, el mayor efecto beneficioso que produce la cafeína es la disminución de la fatiga física y mental. Este último punto explica el frecuente consumo del alcaloide en población militar joven. Los militares más jóvenes, en sus primeros despliegues, pueden estar sometidos a mayor estrés que aquellos más adaptados al mismo, lo que da lugar a la necesidad de incrementar su rendimiento^(17,18).

Mecanismo de acción de la cafeína

La acción principal de la cafeína radica en su interacción con las células del sistema nervioso central (SNC) lo que potencia el rendimiento cognitivo. Del mismo modo, se han identificado otros posibles mecanismos de acción que conciernen al sistema musculoesquelético^(19,20). Estos serían los causantes de los principales efectos ergogénicos de la cafeína. Este alcaloide ha demostrado mejorar la biodisponibilidad de calcio en las miofibrillas musculares mejorando la calidad de las contracciones sarcoméricas y, *por ende*, una mejora sustancial en el rendimiento físico. A su vez, los tejidos altamente demandantes de sustrato, como es el tejido muscular esquelético, ven potenciada su actividad metabólica cuando se consume cafeína⁽²¹⁻²³⁾. Este último mecanismo puede ser bastante relevante ya que, en situaciones de ayuno o demora en el consumo de alimentos, la cafeína podría reducir la fatiga asociada al déficit en el consumo de nutrientes. Este alcaloide potencia la oxidación de ácidos grasos libres, lo que mimetiza los efectos de la adrenalina y preserva el glucógeno muscular. Esta reserva de glucógeno favorece el metabolismo energético muscular, manteniendo las reservas de glucosa disponibles para la glucólisis oxidativa, principal vía energética en

largos periodos de actividad física (situación que puede darse tras largos periodos de despliegue). La disponibilidad de energía en el tejido muscular reduce la fatiga de este y aumenta su resistencia. Sin embargo, estos efectos sobre la disponibilidad de sustrato han sido observados tras ingestas de cafeína superiores a 3mg/Kg de peso corporal del individuo^(15,24,25).

La interacción de la cafeína con las células del SNC y el mantenimiento de la biodisponibilidad de calcio son los dos mecanismos principales de acción de la cafeína. La reducción de la disponibilidad de calcio a consecuencia de largos periodos de actividad física está relacionada con un aumento de la incidencia de fatiga. Sin embargo, la cafeína puede interaccionar con los canales sodio/potasio incrementando la contracción muscular tras el estímulo inducido por las motoneuronas y, gracias a la correcta biodisponibilidad de calcio inducida por la cafeína, favorecer una funcionalidad adecuada del tejido^(18,19). El papel principal de la cafeína parece estar centrado en la mejora de la ratio excitación/contracción, es decir, la conductividad del estímulo de la motoneurona para la consecuente contracción de las fibras musculares. La interacción de la cafeína con el sistema nervioso se da gracias a su efecto antagónico sobre los receptores de adenosina presentes en este tejido. Este efecto antagónico induce la liberación de neurotransmisores que desencadenan una mayor excitabilidad de las neuronas motoras^(20,26).

Por otro lado, en el SNC la expresión de receptores de adenosina es mayor, lo que desencadena un mayor efecto de la cafeína en esta región del tejido nervioso. La adenosina está involucrada en numerosos procesos y rutas reguladoras de la homeostasis del tejido nervioso, y actúa en la regulación de la producción y recaptación de neurotransmisores^(3,23,24). La adenosina reduce la producción de los neurotransmisores de dopamina, serotonina, acetilcolina, noradrenalina y glutamato. Siendo la cafeína una molécula mimética estructuralmente pero con efecto antagónico, induce un aumento en la concentración de los neurotransmisores en el tejido cerebral. Como resultado se obtienen mejoras en el estado de ánimo, en la capacidad de concentración o en la capacidad de reacción. Del mismo modo, también se aumenta el umbral del dolor y se reduce la sensación de malestar, al igual que ocurre con la fatiga.

Desempeño físico

En el ámbito deportivo, la cafeína es ampliamente utilizada para mejorar el rendimiento. Se observan mejoras en los tiempos de carrera de los atletas cuando se consumen dosis de cafeína de 3 a 6 mg/Kg de peso corporal. Los tiempos de reacción, más cortos ante un estímulo, o la capacidad de potenciar la fuerza muscular, por mínima que sea, permiten generar una diferencia significativa en el rendimiento físico. Esta diferencia se incrementa cuando se aplica sobre atletas olímpicos, ya que una mejora del 1 % en la velocidad media puede suponer alcanzar puestos medallistas. Del mismo modo, si se aplica a sujetos entrenados como los efectivos militares en despliegue, la cafeína puede favorecer la capacidad de reacción en las situaciones que lo precisen. Las mejoras de la cafeína se asocian a periodos de actividad de entre cuarenta y cinco segundos y ocho minutos de duración, pero se pueden alargar a periodos más prolongados de tiempo cuando no se requiera una demanda física excesiva (tiempo en alerta, entrenamientos de disparo,...).

Dosificación y presentación de la cafeína

La versatilidad de la cafeína para ofrecer beneficios en diversas actividades la postula como uno de los suplementos más demandados por la población. Teniendo en cuenta su principal aplicabilidad en el ámbito deportivo, los atletas demandan presentaciones que se acomoden a sus exigencias⁽²³⁾. Los atletas de carrera de resistencia, por ejemplo, requieren de formulaciones más específicas en formato de gel o de disoluciones que combinen el alcaloide con otros nutrientes⁽⁴⁾. En el caso de atletas especializados en la fuerza ocurre lo mismo: los preparados en polvo para disolución en agua que combinan la cafeína con beta-alanina, nitratos o flavonoides ofrecen las ventajas que desean para el desempeño de su deporte^(23,24). Otras presentaciones de la cafeína son chicles, café/sodas, chocolate, comprimidos u otras bebidas energéticas. Estas últimas son las más conocidas debido a que se pueden adquirir en cualquier tienda de ultramarinos.

Las bebidas energéticas son preparados de agua carbonatada vitaminados y enriquecidos en cafeína cuyo consumo aporta, según la marca, alrededor de 30 mg de cafeína por cada 100 ml de producto⁽²⁷⁾. Teniendo en cuenta que la dosis más común de cafeína usada entre los reclutas militares es de alrededor de 200 mg al día, el consumo de estas bebidas puede variar desde medio litro al litro de bebida al día. Se considera que 800 mg es el tope de administración de cafeína diaria y que superar dicho rango no aporta beneficios sustanciales en la concentración mental o en el agotamiento cognitivo⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Según los datos aportados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Estados Unidos en 2017, se estima que aproximadamente el 89 % de la población consume regularmente productos con cafeína. Del mismo modo, si se analizan estos datos en el personal militar, alrededor del 84 % consume cafeína como mínimo una vez a la semana⁽³⁰⁾. Sin embargo, el formato de consumo del alcaloide es diverso. El 56 % consume sodas o bebidas carbonatadas como fuente de cafeína mientras que el 45 % consume café y cerca del 27 % consume bebidas energéticas. Esto hace que puedan llegarse a consumir diariamente más 200 mg de cafeína (cifra algo inferior en mujeres). Se debe destacar que el consumo de estas presentaciones de cafeína se reduce conforme avanza la edad y el personal está más experimentado en las obligaciones que le conciernen⁽³⁰⁾.

No parece existir una formulación genérica de la cafeína que sea más útil que otras. Sin embargo, dependiendo de los requerimientos físicos y/o cognitivos que se demanden así como las condiciones de los mismos, se podrían recomendar ciertas presentaciones. En el caso de necesitar una mejora sustancial en la concentración, la combinación de la cafeína con otras moléculas sinérgicas como tirosina, acetil-L-carnitina o alfa-GPC, entre otras, puede favorecer la reducción del cansancio mental y aumentar el tiempo bajo estrés cognitivo^(23,27). De mismo modo, en casos de privación del sueño y con el fin de mantenerse operativo, un consumo similar al anterior pero con moléculas como L-teanina y/o Gingko Biloba favorecerían el correcto flujo sanguíneo del SNC y modificarían la liberación de neurotransmisores. Las formulaciones anteriores se asemejan a las que presentan las bebidas energéticas y los denominados *pre-workouts*, traducidos del inglés como preentrenamientos. Estos preentrenamientos constan de una mezcla de diferentes principios activos en formato granulado o polvo para su disolución en agua y su posterior ingesta^(22,30,31). De manera similar, las bebidas

energéticas o preentrenamientos pueden ser enriquecidas con electrolitos o carbohidratos simples, como la glucosa, para mejorar el rendimiento físico en condiciones extremas y con altas demandas físicas^(14,16,32).

CONCLUSIONES

El consumo de cafeína es una práctica prevalente en la sociedad actual en general. Entre el personal militar no es desconocida la utilización de este alcaloide para mejorar las aptitudes físicas y psíquicas. Se ha demostrado que el consumo de cafeína mejora significativamente el rendimiento en todos sus aspectos. Sin embargo, es preciso seguir las indicaciones de posología para obtener los máximos beneficios. Una ingesta deliberada en cantidades fuera de valores no ha demostrado tener beneficios adicionales salvo en atletas de alto rendimiento y en cortos periodos de actividad física.

En las Fuerzas Armadas, la cafeína puede mejorar tanto la disposición de las unidades en despliegue, al fomentar el estado de alerta y concentración, como las aptitudes físicas. En casos de privación del sueño tras largos periodos de actividad, la xantina favorece el rendimiento y permite reducir la fatiga neuromuscular.

Por otro lado, una formulación adecuada de la cafeína para su ingesta en la que se combine el alcaloide con otras moléculas sinérgicas demuestra tener un efecto más completo sobre la fatiga cognitiva. Las formulaciones de preentrenamientos o bebidas energéticas con o sin carbohidratos mantienen un flujo sanguíneo de SNC óptimo, una resistencia al estrés físico y mental elevada, y mejoras en el estado de ánimo y la concentración.

La cafeína debe consumirse acorde a las demandas exigidas. El consumo deliberado cuando no se requiere de una ayuda ergogénica adicional puede conducir a episodios de insomnio o malestar tanto digestivo como mental. Por este último motivo, se debe atender a las recomendaciones del personal sanitario y no superar la dosis de entre 3-6mg/Kg de peso corporal día.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

No se trata de una revisión sistemática, por lo que no engloba todos los trabajos existentes relacionados con el efecto de la cafeína en despliegues militares. Del mismo modo, se recogen aquellos trabajos más relevantes y con repercusión internacional.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección y cuerpo técnico de la Farmacia Central de la Inspección General de Sanidad de la Defensa (IGESANDEF), en especial al Dr. Jaime Ruiz-Tapiador Boluda por ser guía del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. AS, B. y otros. (2020). Caffeine, Energy Beverage Consumption, Fitness, and Sleep in U.S. Army Aviation Personnel [en línea]. *Aerospace Med Hum Perform.*, 91(8). doi:10.3357/AMHP.5588.2020
2. Guest, N. S. y otros. (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance [en línea]. *J Int Soc Sports Nutr.*, 18(1). doi:10.1186/S12970-020-00383-4
3. Crawford, C. y otros. (2017). Caffeine to optimize cognitive function for military mission-readiness: a systematic review and recommendations for the field [en línea]. *Nutr Rev.*, 75(suppl_2), pp. 17-35. doi:10.1093/NUTRIT/NUX007
4. Teo, L. y otros. (2017). Phytochemicals to optimize cognitive function for military mission-readiness: A systematic review and recommendations for the field [en línea]. *Nutr Rev.*, 75, pp. 49-72. doi:10.1093/nutrit/nux005
5. Chaudhary, N. S. y otros. (2021). The effects of caffeinated products on sleep and functioning in the military population: A focused review [en línea]. *Pharmacol Biochem Behav.*, 206. doi:10.1016/J.PBB.2021.173206
6. McLellan, T. M. y otros. (2019). Caffeine and energy drink use by combat arms soldiers in Afghanistan as a countermeasure for sleep loss and high operational demands [en línea]. *Nutr Neurosci.*, 22(11), pp. 768-777. doi:10.1080/1028415X.2018.1443996
7. McLellan, T. M. y otros. (2019). Caffeine and energy drink use by combat arms soldiers in Afghanistan as a countermeasure for sleep loss and high operational demands [en línea]. *Nutr Neurosci.*, 22(11), pp. 768-777. doi:10.1080/1028415X.2018.1443996
8. Toblin, R. L. y otros. (2018). Energy Drink Use in U.S. Service Members after Deployment: Associations with Mental Health Problems, Aggression, and Fatigue [en línea]. *Mil Med.*, 183(11-12), pp. E364-E370. doi:10.1093/milmed/usy205
9. Knapik, J. J. y otros. (2017). Caffeine consumption among active duty United States Air Force personnel [en línea]. *Food and Chemical Toxicology*, 105, pp. 377-386. doi:10.1016/j.fct.2017.04.050
10. Knapik, J. J. y otros. (2016). Caffeine use among active duty navy and marine corps personnel [en línea]. *Nutrients*, 8(10). doi:10.3390/nu8100620
11. Fulgoni, V. L., Keast, D. R. y Lieberman, H. R. (2015). Trends in intake and sources of caffeine in the diets of US adults: 2001-2010 [en línea]. *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(5), pp. 1081-1087. doi:10.3945/ajcn.113.080077
12. Oliver, L. S. y otros. (2021). Effects of Nutritional Interventions on Accuracy and Reaction Time with Relevance to Mental Fatigue in Sporting, Military, and Aerospace Populations: A Systematic Review and Meta-Analysis [en línea]. *Int J Environ Res Public Health*, 19(1). doi:10.3390/IJERPH19010307
13. Knapik, J. J. y otros. (2022). Prevalence of caffeine consumers, daily caffeine consumption, and factors associated with caffeine use among active duty United States military personnel [en línea]. *Nutr J.*, 21(1). doi:10.1186/S12937-022-00774-0
14. Stephens, M. B. y otros. (2014). Energy drink and energy shot use in the military [en línea]. *Nutr Rev.*, 72(suppl_1), pp. 72-77. doi:10.1111/NURE.12139
15. Reichert, C. F., Deboer, T. y Landolt, H. P. (2022). Adenosine, caffeine, and sleep-wake regulation: state of the science and perspectives [en línea]. *J Sleep Res.*, 31(4). doi:10.1111/JSR.13597
16. Ko, R. y otros. (2014). Evidence-based evaluation of potential benefits and safety of beta-alanine supplementation for military personnel [en línea]. *Nutr Rev.*, 72(3), pp. 217-225. doi:10.1111/nure.12087
17. Costenla, A. R., Cunha, R. A. y De Mendonça, A. (2010). Caffeine, adenosine receptors, and synaptic plasticity [en línea]. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(SUPPL.1). doi:10.3233/JAD-2010-091384
18. Wei, C. J. y otros. (2014). Regulation of fear responses by striatal and extrastriatal adenosine A2A receptors in forebrain [en línea]. *Biol Psychiatry*, 75(11), pp. 855-863. doi:10.1016/j.biopsych.2013.05.003
19. Machado, N. J. y otros. (2017). Caffeine Reverts Memory But Not Mood Impairment in a Depression-Prone Mouse Strain with Up-Regulated Adenosine A2A Receptor in Hippocampal Glutamate Synapses [en línea]. *Mol Neurobiol.*, 54(2), pp. 1552-1563. doi:10.1007/s12035-016-9774-9
20. Xu, Y. y otros. (2022). Caffeine Functions by Inhibiting Dorsal and Ventral Hippocampal Adenosine 2A Receptors to Modulate Memory and Anxiety, Respectively [en línea]. *Front Pharmacol.*, 13. doi:10.3389/FPHAR.2022.807330
21. Urry, E. y Landolt, H. P. (2015). Adenosine, caffeine, and performance: from cognitive neuroscience of sleep to sleep pharmacogenetics [en línea]. *Curr Top Behav Neurosci.*, 25, pp. 331-366. doi:10.1007/7854_2014_274

22. Shields, K. A. y otros. (2014). The effects of a multi-ingredient cognitive formula on alertness, focus, motivation, calmness and psychomotor performance in comparison to caffeine and placebo [en línea]. *J Int Soc Sports Nutr.*, 11(1). doi:10.1186/1550-2783-11-S1-P45
23. Goldstein, E. R. y otros. (2010). International society of sports nutrition position stand: Caffeine and performance [en línea]. *J Int Soc Sports Nutr.*, 7. doi:10.1186/1550-2783-7-5
24. Pomeroy, D. E. y otros. (20202). A systematic review of the effect of dietary supplements on cognitive performance in healthy young adults and military personnel [en línea]. *Nutrients*, 12(2). doi:10.3390/nul2020545
25. Aghamohammadi, M. y otros. (2022). Modeling studies on the role of vitamins B1 (thiamin), B3 (nicotinamide), B6 (pyridoxamine), and caffeine as potential leads for the drug design against COVID-19 [en línea]. *J Mol Model.*, 28(12). doi:10.1007/S00894-022-05356-9
26. Chaudhary, N. S. y otros. (2021). The effects of caffeinated products on sleep and functioning in the military population: A focused review [en línea]. *Pharmacol Biochem Behav.*, 206. doi:10.1016/j.pbb.2021.173206
27. Harty, P. S. y otros. (2018). Multi-ingredient pre-workout supplements, safety implications, and performance outcomes: A brief review [en línea]. *J Int Soc Sports Nutr.*, 15(1). doi:10.1186/s12970-018-0247-6
28. Tunnicliffe, J. M. y otros. (2008). Consumption of dietary caffeine and coffee in physically active populations: Physiological interactions [en línea]. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 33(6), pp. 1301-1310. doi:10.1139/H08-124
29. Barcelos, R. P. y otros. (2020). Caffeine effects on systemic metabolism, oxidative-inflammatory pathways, and exercise performance [en línea]. *Nutr Res.*, 80, pp. 1-17. doi:10.1016/J.NUTRES.2020.05.005
30. Knapik, J. J. y otros. (2017). Caffeine consumption among active duty United States Air Force personnel [en línea]. *Food and Chemical Toxicology*, 105, pp. 377-386. doi:10.1016/J.FCT.2017.04.050
31. Pomeroy, D. E. y otros. (2020) A Systematic Review of the Effect of Dietary Supplements on Cognitive Performance in Healthy Young Adults and Military Personnel [en línea]. *Nutrients*, 12(2), p. 545. doi:10.3390/NU12020545
32. Brooks, J. R. y otros. (2016). Safety and performance benefits of arginine supplements for military personnel: a systematic review [en línea]. *Nutr Rev.*, 74(11), pp. 708-721. doi:10.1093/NUTRIT/NUW040