



Revisión sistemática

Ayudas ergogénicas nutricionales en los deportes de combate: una revisión sistemática y un metanálisis

nortemitienda Vicente-Salar^{1,2,*}, Encarna Fuster-Muñoz² y Alejandro Martínez Rodríguez^{3,*}

- ¹ Unidad de Bioquímica y Terapia Celular, Instituto de Bioingeniería, Universidad Miguel Hernández, 03201 Elche, España
 - ² Departamento de Biología Aplicada-Nutrición, Universidad Miguel Hernández, Instituto de Investigación Biomédica y Sanitaria de Alicante (ISABIAL), 03203 Alicante, España; e.fusterumh@gmail.com
 - ³ Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Universidad de Alicante, Instituto de Investigación Biomédica y Sanitaria de Alicante (ISABIAL), 03690 Alicante, España
- * Correspondencia: nvicente@umh.es (NV-S.); amartinezrodriguez@ua.es (AM-R.)

Abstracto: Las ayudas ergogénicas nutricionales (NEAs) son sustancias incluidas dentro del grupo de suplementos deportivos. Aunque los atletas los consumen ampliamente, se requiere un análisis basado en evidencia para respaldar los resultados del entrenamiento o el rendimiento competitivo en disciplinas específicas. Los deportes de combate tienen un uso predominante del metabolismo anaeróbico como fuente de energía, alcanzando el máximo esfuerzo o esfuerzo sostenido por períodos muy cortos de tiempo. En este contexto, el uso de ciertas NEA podría ayudar a los atletas a mejorar su desempeño en aquellas habilidades de combate específicas (es decir, el número de ataques, lanzamientos y golpes, altura de salto y fuerza de agarre, entre otras), así como en aspectos físicos generales. (tiempo hasta el agotamiento [TTE], potencia, percepción de fatiga, frecuencia cardíaca, aprovechamiento del metabolismo anaeróbico, etc.). Medline/PubMed, Se realizaron búsquedas de ensayos controlados aleatorios (ECA) en Scopus y EBSCO desde su inicio hasta mayo de 2022. De 677 artículos encontrados, 55 cumplieron con los criterios de inclusión predefinidos. Entre todos los NEA estudiados, la cafeína (5-10 mg/kg) mostró una fuerte evidencia de su uso en los deportes de combate para mejorar el uso de las vías glucolíticas para la producción de energía durante las acciones de alta intensidad debido a una mayor producción y tolerancia al lactato sanguíneo. En este sentido, se mejoraron habilidades como el número de ataques, tiempo de reacción, fuerza de agarre, potencia y TTE, entre otras. Los suplementos amortiguadores como el bicarbonato de sodio, el citrato de sodio y la beta-alanina pueden tener un papel prometedor en el esfuerzo alto e intermitente durante el combate, pero se necesitan más estudios en los deportes de combate para confirmar su eficacia durante el esfuerzo isométrico sostenido. Otros NEA, incluida la creatina, el jugo de remolacha o el glicerol, necesitan más investigación para fortalecer la evidencia de la mejora del rendimiento en los deportes de combate. La cafeína es el único NEA que ha mostrado una fuerte evidencia de mejora del rendimiento en los deportes de combate.

Palabras clave: Deportes de combate; ayuda ergogénica; rendimiento; suplemento deportivo



check for updates

Citación: Vicente-Salar, N.; Fuster-Muñoz, E.;

Martínez-Rodríguez, A. Ayudas ergogénicas nutricionales en deportes de combate: una revisión sistemática y

Metanálisis. *Nutrientes* **2022**, *14*, 2588. <https://doi.org/10.3390/nu14132588>

Editora académica: Barbara Fraczek

Recibido: 14 mayo 2022

Aceptado: 21 junio 2022

Publicado: 22 junio 2022

Nota del editor: MDPI se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mapas publicados y afiliaciones institucionales.



Derechos de autor: © 2022 por los autores. Licenciario MDPI, Basilea, Suiza. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introducción

Las distintas disciplinas de los deportes de combate tienen como elementos comunes la implicación de movimientos explosivos y de alta intensidad tanto de los miembros superiores como de los inferiores. Se ejecutan en rondas o combates de corta duración (de segundos a minutos), cuyo objetivo estará condicionado por el deporte de combate específico y sus reglas [1]. El rendimiento en los deportes de combate viene determinado por la adquisición de un perfil físico y fisiológico adecuado a las características de cada disciplina [2]. Los requisitos de los deportes de combate implican un gran registro técnico y un elevado número de repeticiones a alta intensidad, que se intercalan con momentos de baja intensidad. Las demandas energéticas de estos deportes muestran una alta implicación del metabolismo aeróbico. Sin embargo, las acciones de alta intensidad requieren la participación del metabolismo anaeróbico (la capacidad de producir energía mediante el trifosfato de adenosina (ATP) intramuscular y la fosfocreatina y/o la glucólisis anaeróbica durante el ejercicio de corta duración) [1], representado por niveles elevados de lactato en sangre después de la competencia [2].

Las magnitudes de fuerza involucradas difieren entre los deportes de combate. Por un lado, aquellos con movimientos predominantes de puñetazos, como puñetazos y patadas, tienen una mayor necesidad de fuerza y potencia explosiva; por otro lado, aquellos con acciones de agarre pueden requerir un mayor énfasis en la fuerza muscular isométrica y concéntrica. Asimismo, también existen diferencias según los miembros que desarrollan principalmente las acciones motrices: en deportes como el boxeo o el judo, se utilizan mayoritariamente los miembros superiores; en taekwondo se centra en los miembros inferiores, mientras que en karate se utilizan tanto los miembros superiores como los inferiores. En cada uno de estos deportes se utilizan equipamientos e indumentaria específicos que, según la literatura científica, podrían condicionar los aspectos técnicos e incluso las exigencias físicas de los deportistas [2]. Dependiendo de estas características, que se basan, entre otras, en las reglas del deporte, los deportes de combate se pueden categorizar en dos grupos principales: agarre y golpe. Además, un tercer grupo implica tanto el agarre como el golpe, a saber, las artes marciales mixtas (MMA) [2].

Dentro de los deportes de combate con grappling, existen deportes en los que se permiten agarres, lanzamientos, combates terrestres, estrangulamientos y llaves de articulaciones. Estos deportes incluyen judo, lucha libre y jiu-jitsu [3,4]. Los deportes de puñetazos o golpes incluyen aquellos en los que se usan las manos (como el boxeo), las piernas (como el taekwondo) o ambas manos y piernas (como el kárate) [2]. En algunas ocasiones, concretamente en modalidades no olímpicas, intervienen golpes de rodilla y de codo [5]. Las MMA permiten técnicas tanto de agarre como de golpe siguiendo las reglas específicas de este deporte. Al igual que los deportes mencionados anteriormente, el metabolismo aeróbico y anaeróbico están involucrados en el desarrollo de esta disciplina, debido a la repetición de esfuerzos de alta intensidad y la combinación de demandas de agarre y golpe [6]. Es importante resaltar que las competencias en estas disciplinas son por categoría de peso, las cuales se establecen para emparejar atletas de deportes de combate con características físicas similares y así enfatizar el juego limpio. La mayoría de los atletas intentan alcanzar el peso máximo (límite) de la categoría. Además, las estrategias de pérdida de peso inapropiadas pueden afectar negativamente el rendimiento [7].

Una ayuda ergogénica se define como una técnica psicológica, un dispositivo mecánico, un enfoque nutricional o farmacológico que puede mejorar las adaptaciones al entrenamiento y/o la capacidad de rendimiento del ejercicio [8]. Las ayudas ergogénicas nutricionales (NEA) se toman por vía oral; contienen ingredientes nutricionales cuyos objetivos son mejorar el rendimiento deportivo y evitar efectos nocivos en el individuo (es decir, fatiga extraña, deshidratación y pérdida de habilidades físicas, entre otros) [9]. El consumo de NEA ha aumentado en los últimos años en todo el mundo, a pesar de una caída del 32,1 % en las ventas de suplementos deportivos en 2020, el primer año de la pandemia de COVID-19. Se ha estimado que las ventas de suplementos deportivos aumentarán entre un 10% y un 11% entre 2022 y 2028 [10]. No existen diferencias en el consumo de suplementos por sexo, pero los deportistas de élite suelen tomar más suplementos dietéticos que los deportistas de no élite [11]. No hay información específica sobre el consumo de suplementos entre los practicantes de deportes de combate, pero no hay duda sobre el potencial efecto ergogénico de estos suplementos dietéticos en modalidades deportivas específicas, porque está condicionado por el tipo de esfuerzo ejecutado [12,13]. Sin embargo, se requiere un asesoramiento adecuado basado en la evidencia científica actual.

Varias organizaciones como la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) y el Instituto Australiano del Deporte (AIS) han propuesto clasificaciones de suplementos deportivos, agrupándolos en diferentes categorías según su seguridad, legalidad y eficacia. Sin embargo, no existen políticas en cuanto a la regulación de supuestos beneficios y alegaciones de seguridad, por lo que en muchos casos, las empresas publicitan sus productos sin evidencia científica sobre su efecto, dosis o instrucciones de uso [14,15]. Esta revisión sistemática y metanálisis tuvieron como objetivo evaluar la evidencia científica sobre los NEA en la mejora del rendimiento de los atletas de deportes de combate específicamente a través de ensayos controlados aleatorios (ECA) publicados.

2. Materiales y métodos

La realización y el informe de la revisión sistemática actual se ajustan a los elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis (PRISMA) [dieciséis]. Usando términos MeSH, se analizaron tres grupos de deportes de combate con respecto a la eficacia de ciertas NEA: artes marciales, boxeo y lucha libre.

2.1. Búsqueda Sistemática

Se realizaron búsquedas en las bases de datos electrónicas Medline, Scopus y EBSCO (Sportdiscus) para encontrar artículos relevantes identificados por título y resumen (desde el inicio hasta el 31 de mayo de 2022) utilizando la estrategia de búsqueda descrita en la Tabla 1. Para realizar una búsqueda completa, se realizaron búsquedas manuales en listas de referencias de revisiones y publicaciones relevantes para encontrar publicaciones adicionales sobre el tema.

Tabla 1. Términos Mesh combinados utilizados en la búsqueda de estudios en base de datos. 1: NEA presentados en el grupo A de AIS.

ANE1	Deporte
Suplementos dietéticos	Artes marciales
Cafeína	Boxeo
Creatina	Lucha
Beta-alanina	Y
Bicarbonato de sodio	
nitratos	
Glicerol	

2.2. Extracción de datos

Dos revisores (NVS y EFM) extrajeron de forma independiente las características de los ECA recuperados y los resultados de interés de los artículos de texto completo. Un tercer autor (AMR) evaluó las diferencias entre revisores (es decir, en el caso de seleccionar un artículo en el que los autores evaluaron un suplemento de múltiples ingredientes para evaluar su sinergia, pero podría haber enmascarado el efecto real de la NEA). Los siguientes datos se extrajeron utilizando un formulario de extracción de datos de Microsoft Excel predefinido: tipo de NEA, dosis y tiempo, número de participantes dentro de cada grupo, edad y sexo de los participantes, disciplina de deportes de combate, métodos de medición y resultados principales. Este esfuerzo proporcionó una tabla general de todos los estudios elegibles.

2.3. Selección de estudios

Los criterios de inclusión fueron: (a) no uso de sustancias dopantes establecidas por la AMA; (b) un diseño de RCT que incluía un grupo que recibía NEA y ≥ 1 grupo(s) recibiendo un placebo o no recibiendo suplementos; (c) no incluir ayudas ergogénicas clasificadas dentro del grupo A por la AIS debido a su alto grado de evidencia [17]; (d) no tomar suplementos como fuente de nutrientes, tales como barras, geles o bebidas ricas en carbohidratos, proteínas y electrolitos; (e) no presentar suplementos médicos para prevenir o tratar problemas clínicos; y (f) no literatura gris (resúmenes, actas de congresos o editoriales) o reseñas.

2.4. Evaluación de calidad y sesgo de publicación

La evaluación fue realizada por dos revisores (NVS y AMR) que trabajaron de forma independiente para evaluar el riesgo de sesgo de manera integral. Las características de los ECA recuperados se evaluaron mediante la herramienta de evaluación de "riesgo de sesgo" de la escala PEDro [18]. Se consideraron los siguientes criterios de sesgo: criterios de elegibilidad, aleatorización, asignación, línea base, cegamiento de sujetos e investigadores, medidas de un resultado clave de >85 % de los sujetos asignados, datos de grupos placebo y experimentales y comparaciones estadísticas, incluida la variabilidad de las medidas. Los desacuerdos se resolvieron por consenso con la participación de un tercer revisor (EFM) siguiendo las recomendaciones del Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones [19].

2.5. Análisis estadístico

Se realizó un metanálisis para evaluar el efecto de la suplementación con cafeína sobre el lactato en sangre, utilizando el software Review Manager (RevMan 5.3, Cochrane Collaboration, Oxford, Reino Unido). Los autores utilizaron una plantilla de Microsoft Excel para recopilar la información relevante con respecto a los estudios que incluían suplementos de cafeína y mediciones de lactato en sangre. La plantilla incluía las siguientes variables: autores del estudio y año de publicación, disciplina deportiva, grupo, dosis de cafeína y datos de lactato en sangre antes y después del combate o de la prueba.

El efecto de la suplementación con cafeína se determinó calculando la diferencia en el lactato sanguíneo antes y después del combate o de una prueba. La diferencia de lactato en sangre se sometió a ponderación de varianza inversa [20]. Además, como no todas las disciplinas deportivas son iguales, no utilizan el mismo tipo de combate. Por lo tanto, se utilizó la diferencia de medias estandarizada (SMD) y se combinó con un modelo de efectos aleatorios [21]. Se determinó el intervalo de confianza (IC) del 95% para evaluar el tamaño de los cambios.

Se calculó I^2 para evaluar la heterogeneidad entre los estudios incluidos. $I^2 < 25\%$, Se consideró que $> 50\%$ y $> 75\%$ indicaban heterogeneidad baja, moderada y alta, respectivamente. La prueba de Egger se utilizó para evaluar el sesgo de publicación mediante la estimación de la asimetría del gráfico en embudo [22]. La significación estadística se estableció como $p < 0.05$.

3. Resultados

3.1. Estudios incluidos

Se examinaron un total de 547 estudios por título y resumen y 439 se evaluaron según los criterios de elegibilidad (selección de texto completo). De los artículos recuperados, 55 cumplieron con todos los criterios de inclusión y se incluyeron en la revisión sistemática (Figura 1). De estos 55 estudios, 45 se encontraron en Medline (dos artículos no estaban disponibles a pesar de solicitarlos al autor correspondiente), siete se encontraron en Scopus y tres se recuperaron de EBSCO (Sportdiscus) (Tabla 2). El diagrama de flujo PRISMA que ilustra la exclusión paso a paso de registros no relacionados/duplicados, lo que lleva a la selección final de 55 ECA que cumplieron con los criterios de inclusión predefinidos, se muestra en la Figura 1.

Tabla 2. Se incluyeron estudios de ayudas ergogénicas nutricionales en deportes de combate. 1RM: máximo de una repetición; BA: beta-alanina; BDNF: factor neurotrófico derivado del cerebro; CAF: cafeína; CMJ: salto con contramovimiento; EMG: electromiografía; AGL: ácidos grasos libres; FSKT: velocidad de frecuencia del múltiplo de prueba de kick; HIIR: carrera interválica de alta intensidad; HS: fuerza máxima de prensión manual; IGF-1: factor de crecimiento similar a la insulina 1; JGST: prueba de fuerza de prensión de judogi; KSAT: prueba aeróbica específica de kárate; MMA: artes marciales mixtas; PSTT: prueba progresiva específica de taekwondo; PWPT: prueba de rendimiento de lucha libre de Pittsburgh; SB: bicarbonato de sodio; SFJT: prueba especial de fitness de judo; TAIKT: prueba de patadas intermitentes anaeróbicas de taekwondo; TSAT: prueba de agilidad específica de taekwondo; TTE: tiempo hasta el agotamiento; UBISP: prueba de rendimiento de sprint intermitente de la parte superior del cuerpo.

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
Deportes de combate impactantes									
[23] Ouergui et al. (2022)	Cafeína	3 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	20 (10 hombres/10 mujeres)	17.5±0.7	taekwondo	?	TSAT + FSKT	↑Tiempo de prueba de agilidad ↑Número total de patadas ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo ↔ Estado de ánimo, sentimiento y vitalidad.
[24] Jodra et al. (2020)	Cafeína	6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	22.0±1.8	Boxeo	Nivel internacional	Prueba de Wingate	↑Poder ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo ↑Tensión, vigor y vitalidad ↓Fatiga
[25] paquete et al. (2020)	Cafeína	6 mg/kg (enjuague bucal), 0 min antes de la prueba	1 día	27 (18 hombres/9 mujeres)	17.0±3.0	taekwondo	Nivel estatal	Prueba TAIKT antes, durante y después Período de Ramadán (alimentado y comparación de ayuno)	↑%Patadas exitosas (durante el primeras 3 semanas de Ramadán) ↓ Intensidad del entrenamiento perceptivo (durante todas las semanas del Ramadán)
[26] San Juan et al. (2019)	Cafeína	6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	22.0±1.8	Boxeo	Nivel internacional	Test de Wingate + EMG + CMJ + SA	↑Poder ↑Altura de salto ↔ Fuerza de salto ↔ Fuerza máxima de agarre ↔ lactato en sangre
[27] Rezaei et al. (2019)	Cafeína	6 mg/kg, 50 min antes de la prueba	1 día	8 (?)	20.5±2.4	Kárate	Nivel estatal	KSAT	↑TTE ↔ Saltos verticales (alto) ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[28] coswig et al. (2018)	Cafeína	6 mg/kg, 30 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	25,9±5.2	Boxeo	Aficionado	combates de 3×2 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ↑Relación esfuerzo-pausa ↑Tiempo de secuencias de punzonado (ronda 1 y 2) ↔ Número de punzonado secuencias ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[29] Lopes-Silva et al. (2015)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	21.0±4.0	taekwondo	Nivel internacional	Combate de 3×2 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Tiempo de ataque ↔ Número total de ataques ↔ tiempo de paso ↑lactato en sangre ↔ HORA ↔ Variabilidad de recursos humanos ↔ recuperación de recursos humanos ↔ variable en el tiempo ↔ índice relacionado con vagal ↔ VO₂ ↔ Aporte de energía aeróbica ↔ ATP-PCr aporte energético ↑Aporte de energía glicolítica ↔ Gasto de energía ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[30] Santos et al. (2014)	Cafeína	5 mg/kg, 50 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	24,9±7.3	taekwondo	Aficionado	combates de 2×3×2 minutos + Prueba de tiempo de reacción antes, entre y después de los 2 combates	<ul style="list-style-type: none"> ↑Tiempo de reacción antes del combate 1 ↑Número de ataques en combate 2 ↑Número de interrupciones del árbitro combate 1 ↑Saltar tiempos en el combate 2 ↑Lactato de sangre en combate 1 ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[31] Sarsín et al. (2021)	Bicarbonato de sodio	- SB: 4×0,125 g/kg/día	5 días	40 (masculino)	21.4–23.1±1.1–2.4	taekwondo	nivel nacional	taikt	↑Potencia máxima y media ↓Lactato en sangre después de la prueba
[32] Gough et al. (2019)	Bicarbonato de sodio	0,3 g/kg, 65 min antes de la prueba	1 día	7 (masculino)	27.1±5.1	Boxeo	Nivel internacional	HIIR + prueba de golpe + HIIR	↑TTE ↓Lactato en sangre después del 2º HIIR ↑pH después del 1er HIIR ↑HR en prueba de golpe ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[27] Rezaei et al. (2019)	Bicarbonato de sodio	- 0,3 g/kg/día antes día de prueba - 0,1 g/kg, 120, 90 y 60 min antes de la prueba	3 días	8 (?)	20.5±2.4	Kárate	Nivel estatal	KSAT	↑TTE ↔ Saltos verticales (alto) ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[33] Lopes-Silva et al. (2018)	Bicarbonato de sodio	0,3 g/kg, 90 min antes de la prueba	1 día	9 (masculino)	19.4±2.2	taekwondo	Nivel nacional	Combate de 3×2 minutos	↑Tiempo de ataque ↔ Número total de ataques ↔ tiempo de paso ↓lactato en sangre ↔ HORA ↔ VO2 ↔ Aporte de energía aeróbica ↔ ATP-PCr aporte energético ↑Aporte de energía glicolítica en la ronda 1 ↔ Gasto de energía ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[34] Siegler et al. (2010)	Bicarbonato de sodio	0,3 g/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	10 (?)	22.0±3.0	Boxeo	Aficionado	Combate de 4×3 minutos	↑Eficacia del golpe ↔ FC en Punch test Intensidad de entrenamiento perceptual

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[27] Rezaei et al. (2019)	Bicarbonato de sodio + Cafeína	- SB: 0,3 g/kg/día antes del día de la prueba - SB: 0,1 g/kg, 120, 90 y 60 min antes de la prueba - CAF: 6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	3 días	8 (?)	20.5±2.4	Kárate	Nivel estatal	KSAT	<ul style="list-style-type: none"> ↑TTE ↔ Saltos verticales (alto) ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[31] Sarsín et al. (2021)	Bicarbonato de sodio + Creatina	- SB: 4×0,125 g/kg/día - CRE: 4×5 g/día	5 días	40 (masculino)	21.4–23.1±1.1–2.4	taekwondo	nivel nacional	IKT <small>ejercicio de reserva</small>	<ul style="list-style-type: none"> ↑La punta del Poder ↑Potencia media y > SB o CRE solo ↔ Lactato en sangre después de la prueba
[35] Alabsi et al. (2022)	Beta-alanina	20,7–24,4 g/día (0,3 g/kg)	4 semanas	18 (masculino)	22,0–24,4±4.7–5.8	Boxeo	-	Entrenamiento de fuerza + Prueba de Wingate	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Potencia máxima y media ↔ Índice de fatiga ↔ lactato en sangre
[36] Kim et al. (2018)	Beta-alanina	4,9–5,4 g/día (3× 1650–1800 mg/día)	10 semanas	19 (masculino)	22,2–23,0±2.2–1.8	Boxeo	Aficionado	Aptitud física	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Fuerza máxima ↔ Fuerza isocinética ↔ Pico de potencia miembros inferiores ↔ Potencia media ↔ Resistencia de potencia ↔ Power drop extremidades superiores ↔ lactato en sangre
[37] Donovan et al. (2012)	Beta-alanina	6 g/día (4×1500 mg/día)	4 semanas	dieciséis (?)	25,0±4.0	Boxeo	aficionados	boxeo simulado protocolo con un saco de boxeo de 3×3 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Número de golpes ↑ ↔ Media y acumulativa ↔ fuerza de golpe ↔ lactato en sangre ↔ HORA
[31] Sarsín et al. (2021)	Creatina	4×5 g/día	5 días	40 (masculino)	21.4–23.1±1.1–2.4	taekwondo	nivel nacional	taikt	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Potencia máxima y media ↔ Lactato en sangre después de la prueba
[38] Manjarrez-Montes de Oca et al. (2013)	Creatina	50 mg/kg/día	6 semanas	10 (masculino)	20,0±2.0	taekwondo	Aficionado	Prueba de Wingate	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Potencia máxima y media ↔ Índice de fatiga ↔ lactato en sangre ↔ triglicéridos

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[39] Miraftebi et al. (2021)	Jugo de remolacha	- 400 mg NO ₃ , 150 minutos antes de la prueba - 800 mg NO ₃ , 150 minutos antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	20.0±4.0	Taekwondo haciendo	nivel nacional	CMJ + FSKT + Descanso + CMJ + PSTT	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Número total de patadas ↔ TTE ↔ Altura de salto, tiempo de vuelo, fuerza de velocidad y potencia ↔ lactato en sangre ↔ Rendimiento anaeróbico (índice de disminución de patada) ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[40] Antonietto et al. (2021)	Extracto de remolacha	1 g/? antes de la prueba	1 día	12 (masculino)	26,8±8.8	taekwondo	-	PSTT	<ul style="list-style-type: none"> ↔ lactato en sangre ↔ pico de VO₂ ↔ Umbral anaeróbico
[41] Tatlici et al. (2019)	Jugo de remolacha	2 g/kg, 150 min antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	23.0±2.3	Boxeo	Internacional y Nacional	Parte superior del cuerpo Prueba de Wingate	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Potencia máxima y media ↔ lactato en sangre ↔ HORA
Deportes de combate de grappling									
[42] Merino Helechoandez et al. (2022)	Cafeína	3 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	22 (11 hombres/11 mujeres)	22.0±4.0	jiu jitsu	?	SFJT + Combates	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Lanzamientos totales ↔ Índice SFJT ↔ Número de acciones de ataque y defensivas ↔ HORA ↔ Fuerza y ↔ Percepción de resistencia ↔ Percepción de fatiga
[43] Krawczyk et al. (2022)	Cafeína	3 y 6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	16 (6 hombres/4 mujeres)	Hombre: 26,4±5.3 Mujer: 20,8±1.5	Judo	Nivel nacional	3x3 Press de banca + 3x3 Bench-pull + CMJ + Empuñadura prueba de fuerza + JGST	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Press de banca de velocidad media (solo con 6 mg/kg) ↔ Prensa de banco de velocidad máxima ↔ Velocidad media Bench-pull ↔ Velocidad máxima Bench-pull ↔ Altura de salto ↔ Número de repeticiones de La fuerza de prensión ↔ Fuerza de resistencia de agarre ↔ Fuerza máxima de agarre

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[44] Merino Helechoandez et al. (2021)	Cafeína	3 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	16 (8 hombres/8 mujeres)	Hombre: 21,5±4.75 Mujer: 20.63±3.20	jiu jitsu	?	Bilaterales y CMJ unilateral	↑Poder (bilateral) ↑Altura de salto (bilateral y pierna derecha) ↑Tiempo de vuelo (bilateral y pierna derecha)
[45] Lopes-Silva et al. (2021)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	10 (?)	25.2±5.3	Judo jiu jitsu	nivel nacional	Dinámica de 4xjudogi fuerza resistente prueba + 4xMango fuerza después de cada combate	↑Número total de repeticiones ↑Máximo isométrico fuerza de agarre ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[46] Filip-Stachnik et al. (2021)	cafeinado chicle	2,7 y 5,4 mg/kg, 15 min antes de cada prueba SFJT	1 día	9 (masculino)	23.7 ±4.4	Judo	Internacional y nivel nacional	SFJT + Combates de 4 min + SFJT	↔ Lanzamientos totales ↔ índice SFJT (FC/Lanzamientos totales) ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[47] Carmen et al. (2021)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	21.4±2.0	Judo	nivel nacional	SFJT + CMJ + Superior Test de potencia de las extremidades + Ejercicios generales (40 min) + Técnico entrenamiento (40 minutos) + combates de 8×4 min + SFJT + CMJ + Miembro superior prueba de poder	↔ Lanzamientos totales en post-entrenamiento / Índice de fatiga en el post-entrenamiento ↔ Potencia miembros superiores ↔ Plasma FFA a los 120 min / Ácido úrico sérico a los 120 min ↔ creatinina sérica y Glucosa a los 120 min / Lactato Sanguíneo a los 120 min ↔ producción de orina ↔ HORA ↔ Presión sanguínea ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación











Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[48] Negaresh et al. (2019)	Cafeína	- 4 y 10 mg/kg, 45 min antes del primer combate - 5×2 mg/kg, 45 y 30 min antes de cada combate - 6,2 mg/kg, 30 min antes del primer combate	1 día	12 (masculino)	240±3.0	Lucha	Profesional	PWPT-Cadera/espalda fuerza-Vertical salto + 5 Combates de 2×3 minutos (PWPT-Cadera/espalda fuerza-Vertical saltar antes de cada combate) + Cadera/espalda fuerza-Salto vertical	 Fuerza de cadera/espalda  Altura de salto √Tiempo para completar PWPT (solo con 5×2 y 6,2 mg/kg de cafeína) √Lactato en sangre después del 3er combate (solo con 5×2 y 6,2 mg/kg de cafeína); antes del 4to combate (solo con 5×2 mg/kg) y después del 4° y 5° combate (solo con 6,2 mg/kg) √Lactato en sangre antes del 4° combate (solo con 6,2 mg/kg)  osmolalidad de la orina  Gravedad específica de la orina √Índice de deshidratación (solo con 10 mg/kg) √HR antes del 2do combate (solo con 10 mg/kg); después del 3er combate (sólo con 4 mg/kg y 5×2mg/kg) √HR después del 5° combate (solo con 6,2 mg/kg) √Intensidad de entrenamiento perceptivo (solo con 5×2 y 6,2 mg/kg de cafeína)
[49] Durkalec-Michalski et al. (2019)	Cafeína	6–9 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	22 (masculino)	21.7±3.7	Judo	Nivel estatal	SFJT y judo combate combates (Randori)	√Lanzamientos totales del oponente (superior a 9 que 6 mg/kg)  índice SFJT (FC/Lanzamientos totales) √Ataques totales en combate √HORA  Intensidad de entrenamiento perceptivo
[50] Saldaña da Silva et al. (2019)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	12 (masculino)	23.1±4.2	Judo	Nivel estatal	combates de 3×5 minutos	 Número total de ataques  eficiencia o puntajes de efectividad  recuperación percibida  Intensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación











Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[51] Athayde et al. (2018)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	14 (masculino)	22.5±7.1	Judo	Nivel estatal	Combates de 3×5 min + CMJ-HS-JGST entre combates	 Número total de ataques  Altura y potencia del salto  Fuerza de resistencia de agarre  Fuerza máxima de agarre Δlactato en sangre
[52] astley et al. (2017)	Cafeína	4 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	18 (masculino)	16.1±1.4	Judo	Nivel estatal	SFJT	ΔÍndice SFJT (FC/Lanzamientos totales) ΔNúmero de lanzamientos  HORA ΔIntensidad de entrenamiento perceptivo
[53] Díaz-Lara et al. (2016a)	Cafeína	3 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	14 (masculino)	29.2±3.3	brasileño jiu jitsu	Nivel nacional	Fuerza de agarre + CMJ + Máximo elevación estática + 1RM + press de banca repeticiones al fallo	ΔFuerza máxima de agarre ΔElevación estática máxima ΔAltura de salto ΔVelocidad a la potencia máxima en saltos  Fuerza aplicada en el pico de potencia en saltos ΔPeso, potencia y velocidad en 1RM ΔNúmero de repeticiones de press de banca ΔIntensidad de entrenamiento perceptivo
[54] Felipe et al. (2016)	Cafeína	6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	23.0±5.0	Judo	Nivel nacional	SFJT	 Número de lanzamientos Δlactato en sangre  Intensidad de entrenamiento perceptivo
[55] Díaz-Lara et al. (2016b)	Cafeína	3 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	14 (masculino)	29.2±3.3	brasileño jiu jitsu	Nivel nacional	combates de 2×8 min + (1RM en Press de Banca + HS+ CMJ + Máximo elevación estática) antes, entre y después los 2 combates	ΔNúmero de alta intensidad acciones ofensivas  Número de acciones defensivas ΔFuerza máxima de agarre antes de los combates ΔElevación estática máxima antes del combate y después del combate 1 ΔAltura de salto antes de los combates ΔPotencia en 1RM antes de los combates y post-combate 1 ΔVelocidad en 1RM  Lactato en sangre pre y post-combate 1 ΔLactato en sangre pre y post-combate 2 ΔIntensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación

























Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[56] Lopes-Silva et al. (2014)	Cafeína	6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	6 (masculino)	25.3±5.7	Judo	Nivel nacional	Reducción del 5% peso corporal para 5 días + SFJT	 Número de lanzamientos  Índice SFJT (FC/Total lanza)  lactato en sangre  HORA  Intensidad de entrenamiento perceptivo
[57] edema et al. (2013)	Cafeína	5 mg/kg, 30 min antes de la prueba	1 día	14 (?)	25.3±4.9	brasileño jiu jitsu y lucha libre	Aficionado	UBISP	 Poder  lactato en sangre  HORA  recuperación de recursos humanos  Intensidad de entrenamiento perceptivo
[58] Souissi et al. (2012)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	12 (?)	21.1±1.2	Judo	?	Prueba de tiempo de reacción + Prueba de Wingate	 Tiempo de reacción  Potencia máxima y media  Índice de fatiga  Vigor y ansiedad
[59] Ragone et al. (2020)	Bicarbonato de sodio	3×0,1 g/kg, 80, 70 y 60 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	22.2-±3.9	jiu jitsu	Nivel nacional	fuerza de agarre prueba + antebrazo músculo intermitente isometrico prueba de contracción	 Máximo y Media fuerza de agarre  Número de contracciones  Tiempo total de contracciones  lactato en sangre  pH
[60] Durkalec-Michalski et al. (2020)	Bicarbonato de sodio	- 0,025 g/kg/días 1-2 - 0,05 g/kg/días 3-5 - 0,075 g/kg/días 6-7 - 0,1 g/kg/día 8-10	10 días	51 (33 hombres/18 mujeres)	Hombre: 19,5-19,7 ±3.8-4.4 Mujer: 18,1-18,7 ±2.4-2.6	Lucha	Nivel nacional	Prueba de Wingate + Prueba de lanzamiento de maniquí + Prueba de Wingate	 Potencia máxima y media Diferencia en los índices de potencia entre el 2.º y el 1.º Wintgate prueba (en 12, 16, 17 y 21 s)  Número de lanzamientos  lactato en sangre  glucosa en sangre  piruvato de sangre

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[61] Durkalec-Michalski et al. (2018)	Bicarbonato de sodio	- 0,025 g/kg/días 1-2 - 0,05 g/kg/días 3-5 - 0,075 g/kg/días 6-7 - 0,1 g/kg/día 8-10	10 días	49 (31 hombres/18 mujeres)	18,0-19,0±4.0	Lucha	Nivel nacional	Prueba de Wingate + Prueba de lanzamiento de maniquí + Prueba de Wingate	↑Tiempo de pico de potencia ↔ Pico, Media y Potencia mínima ↔ Número de lanzamientos ↔ lactato en sangre ↔ glucosa en sangre
[54] Felipe et al. (2016)	Bicarbonato de sodio	0,1 g/kg, 120, 90 y 60 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	23.0±5.0	Judo	Nivel nacional	SFJT	↔ Número de lanzamientos ↔ lactato en sangre ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[62] Tobías et al. (2013)	Bicarbonato de sodio	0,5 g/kg (4×12 mg/kg)	7 días	37 (masculino)	23.0±4.0	Judo jiu jitsu	Internacional, Nacional y Nivel estatal	4 episodios de Prueba de Wingate	↑trabajo total ↑Potencia máxima y media en 4to combate ↔ lactato en sangre ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[63] artiolo et al. (2007)	Bicarbonato de sodio	0,3 g/kg, 120 min antes de la prueba	1 día	23 (?)	19.3-21.5±2,4-3,0	Judo	Internacional y Nivel nacional	3 combates de SFJT (norte=9) 4 episodios de Wingate prueba (norte=14)	↑Número de lanzamientos ↑ Pico y Potencia Media en 4ta prueba de Wingate ↔ Lactato en sangre en el tercer combate de SFJT ↔ Lactato en sangre en la prueba de Wingate ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo
[64] edema et al. (2015a)	Citrato de sodio	0,9 g/kg, 16 h, 8 h (aprox.) y 30 min antes de la prueba	1 día	11 (?)	25,9±6.2	brasileño jiu jitsu y lucha libre	?	4 pruebas UBISP (4×6 minutos)	↔ Potencia máxima y media ↔ pH ↔ Lactato en sangre después de la primera prueba ↔ osmolalidad de la orina ↔ Gravedad específica de la orina ↔ Volumen de orina ↑Ingesta y retención de agua ↓ Disminución del volumen plasmático ↔ HORA ↔ Intensidad de entrenamiento perceptivo

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[sesenta y cinco] Timpmann et al. (2012)	Citrato de sodio	0,6 g/kg, 16 h, 8 h (aprox.) y 120 min antes de la prueba + pérdida rápida de masa corporal	1 día	dieciséis (7)	22.5±3.9	Lucha	?	UBISP	↔ Potencia máxima y media ↔ pH ↔ lactato en sangre ↔ Gravedad específica de la orina ↔ aumentando en volumen de plasma ↔ Perceptivo intensidad del entrenamiento
[54] Felipe et al. (2016)	Bicarbonato de sodio + Cafeína	- SB: 0,1 g/kg, 120, 90 y 60 min antes de la prueba - CAF: 6 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	10 (masculino)	23.0±5.0	Judo	Nivel nacional	SFJT	↔ Número de lanzamientos ↔ lactato en sangre ↔ Perceptivo intensidad del entrenamiento
[66] de Andrade Kratz et al. (2017)	Beta-alanina	6,4 g/día (4×1600 mg mg/día)	4 semanas	23 (masculino)	17.2–19.3±2,0–3,0	Judo	Internacional y Nacional	3 combates de SFJT	↔ Número de lanzamientos ↔ pH ↔ lactato en sangre
[62] Tobías et al. (2013)	Beta-alanina	6,4 g/día (4×1600 mg mg/día)	4 semanas	37 (masculino)	26,0±4.0	Judo jiu jitsu	Internacional, Nacional y Nivel estatal	4 episodios de Prueba de Wingate	↔ trabajo total ↔ Potencia media en 2º y 3er combate ↔ La punta del Poder ↔ lactato en sangre ↔ Perceptivo intensidad del entrenamiento
[67] Kern et al. (2011)	Beta-alanina	4,4 g/día (2×2200 mg mg/día)	8 semanas	22 (masculino)	19.9±1.9	Lucha	aficionados	Prueba de carrera (274 m) + Tiempo de colgar 90º codos flexionados	↔ tiempo corriendo ↔ Tiempo de espera con el brazo flexionado ↔ lactato en sangre
[62] Tobías et al. (2013)	Beta-alanina + Bicarbonato de sodio	- AB: 6,4 g/día (4× 1600 mg mg/día) - SB: 0,5 g/kg (4× 12 mg/kg)	- AB: 4 semanas - SB: 7 días	37 (masculino)	26,0±5.0	Judo jiu jitsu	Internacional, Nacional y Nivel estatal	4 episodios de Prueba de Wingate	↔ Trabajo total y > Ba o SB solo ↔ Potencia media en todos los combates ↔ Pico de potencia en 1º, 2º y 3er combates ↔ lactato en sangre ↔ Perceptivo intensidad del entrenamiento

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[68] edema et al. (2015b)	Creatina	0,3 g/kg/día (4x75 mg/kg/día)	5 días	20 (masculino)	25.6±3.8	brasileño jiu jitsu y lucha libre	Aficionado	UBISP	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Peso específico máximo y medio de la orina ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ recuperación de recursos humanos ↔ Perceptivo intensidad del entrenamiento
[69] Abbasalipour et al. (2012)	Creatina	0,3 g/kg/día	15 días	14 (?)	18,0–25,0	Lucha	Aficionado	Prueba de agilidad + Empuñadura prueba de fuerza	<ul style="list-style-type: none"> ↔ fuerza de agarre ↔ Agilidad
[70] Tatlici (2021)	Jugo de remolacha	140 mL (600 mg NO ₃ ⁻), 150 min antes de la prueba	1 día	8 (masculino)	21,9±2.3	Lucha	-	Rodilla isocinética prueba de fuerza + Hombro interno y rotación externa isocinético prueba de fuerza	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Fuerza isocinética máxima miembros inferiores ↔ Fuerza isocinética máxima miembros superiores ↔ Fuerza isocinética media miembros inferiores y superiores
[71] de Oliveira et al. (2018)	Gel a base de remolacha	12.2±0,2 milimoles de nitrato	8 días	12 (masculino)	29,0±9.0	brasileño jiu jitsu	Aficionado	músculo del antebrazo fuerza isométrica prueba + empuñadura ejercicio isotónico	<ul style="list-style-type: none"> ↔ máximo voluntario contracción del antebrazo ↔ Músculo O saturación durante la recuperación del ejercicio ↔ Volumen de sangre en el antebrazo ↔ Tiempo hasta la fatiga ↔ Lactato en sangre post-ejercicio
[72] Yavuz et al. (2014)	Arginina	150 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	9 (masculino)	24.7±3.8	Lucha	Internacional y Nacional	incrementales prueba de cicloergómetro hasta el agotamiento	<ul style="list-style-type: none"> ↔ TTE ↔ lactato en sangre ↔ HORA ↔ VO2
[73] Liu et al. (2009)	Arginina	6 g/día	3 días	10 (masculino)	20.2±0.6	Judo	Internacional y Nacional	Intermitente anaeróbico prueba de ejercicio	<ul style="list-style-type: none"> ↔ Potencia máxima y media ↔ Lactato en sangre, amoniaco, citrulina, nitrato y nitrito durante y después del ejercicio ↔ Arginina en sangre durante y post-ejercicio

Tabla 2. continuación

Estudiar	ANE	Dosis/Tiempo	Duración	Participantes (Sexo)	Años (años)	Deporte de combate	Nivel	Protocolo de ejercicio	Resultados principales
[74] Mc Kenna et al. (2017)	Glicerol	1 g/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	7 (masculino)	19.7±1.7	Lucha	Nacional	Prueba de Wingate	Potencia anaeróbica Masa corporal Gravedad específica de la orina osmolalidad de la saliva
deportes de combate mixto									
[75] de Azevedo et al. (2019)	Cafeína	5 mg/kg, 60 min antes de la prueba	1 día	11 (masculino)	27.6±4.3	artes marciales mixtas	Profesional	Puñetazos protocolo de ejercicio	Frecuencia de perforación media y máxima fuerza de punzonado disposición a invertir esfuerzo Perceptivo intensidad del entrenamiento
[76] Chicky et al. (2020)	Bicarbonato de sodio	10 g (2×5 g), 90 minutos antes de la prueba	21 días	16 (masculino)	24.3±0.5	Deportes de combate	Internacional	Prueba de Wingate + Cognitivo prueba de rendimiento	Trabajo total en miembro superior Potencia máxima y media en miembro superior trabajo total en miembro inferior Potencia máxima y media en miembro inferior lactato en sangre IGF-1 cortisol BDNF mostrar el tiempo en pruebas cognitivas
[77] de Oliveira et al. (2020)	Gel a base de remolacha	12.2±0.2 mmol de nitrato, 120 min antes de la prueba	1 día	14 (masculino)	29.9±8.5	Deportes de combate	Aficionado	músculo del antebrazo fuerza isométrica prueba + empuñadura ejercicio isotónico	máximo voluntario contracción del antebrazo Músculo O ₂ saturación Volumen de sangre en el antebrazo Tiempo hasta la fatiga

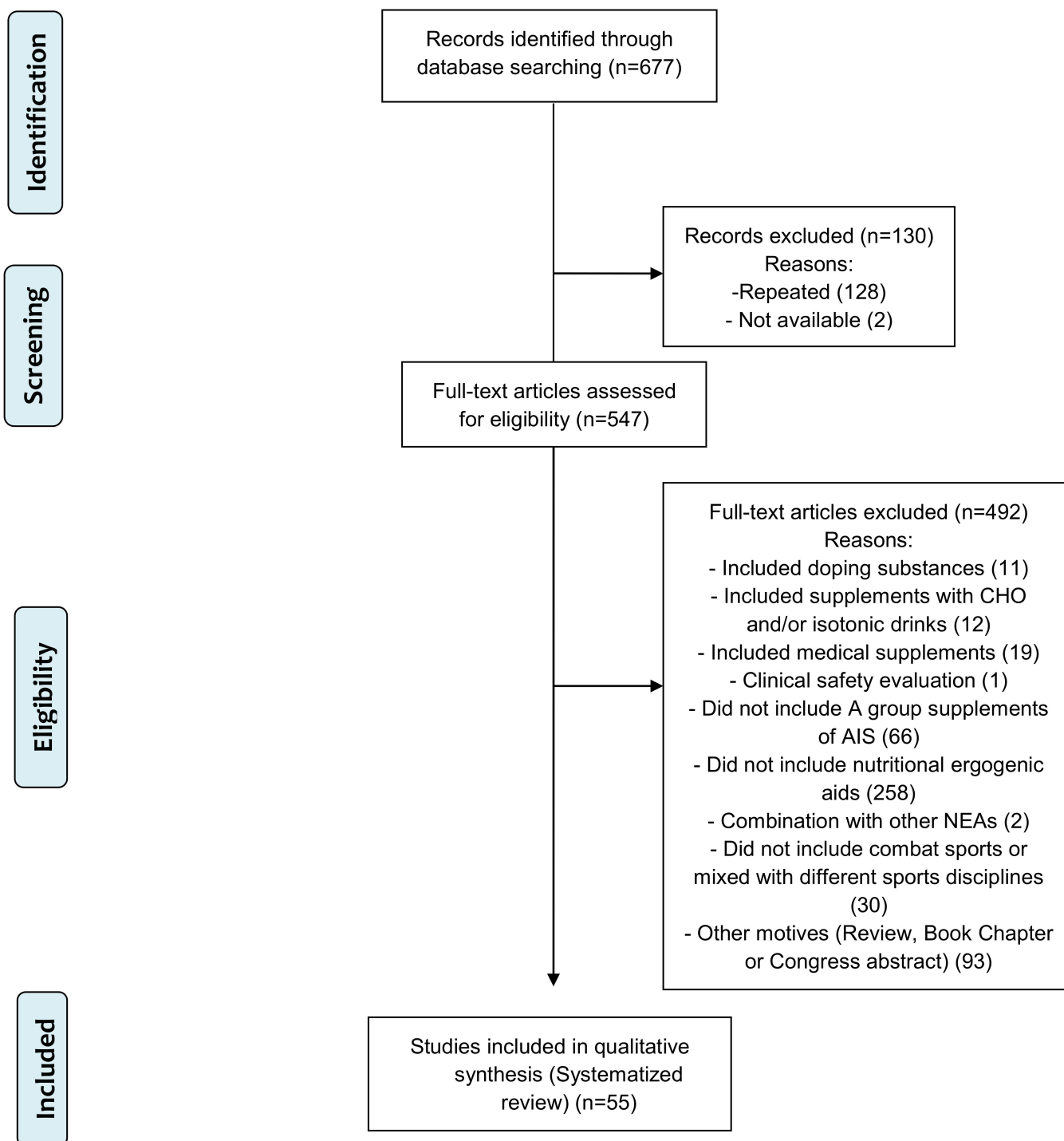


Figura 1. diagrama de flujo PRISMA [dieciséis] del proceso de selección de estudios.

3.2. Riesgo de sesgo y evaluación de la calidad de los estudios

La puntuación total de la escala PEDro estuvo entre 5 y 8 puntos sobre 10, y la media fue de 7 puntos. La mayoría de los estudios incluidos no se cegaron o no informaron si los evaluadores que midieron al menos un resultado clave estaban cegados a los tratamientos (Tabla 3).

Tabla 3. Puntuaciones de la escala PEDro por ítems.

Estudiar	Criterios											TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
[23] Ouergui et al., 2022	no	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	8
[24] Jodra et al., 2020	si	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	8
[25] Parque et al., 2020	no	no	no si		si	no	no n/a si			si	no	4
[26] San Juan et al., 2019	no	si	n/a si		si	si	n/a si si			si	si	8
[27] Rezaei et al., 2019	si	si	n/a si		si	si	n/a si si			si	si	8
[28] Coswig et al., 2018	no	si	n/a si		si	si	n/a si si			si	si	8
[29] Lopes-Silva et al., 2015	no	si	n/a si		si	si	n/a si si			si	si	8
[30] Santos et al., 2014	no	si	si Sí		si	si	n/a si si			si	si	9
[31] Sarshin et al., 2021	si	si	no si		no	no	no si	si	si	si	si	7
[32] Gough et al., 2019	no	no	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	7
[33] Lopes-Silva et al., 2018	no	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	8
[34] Siegler et al., 2010	no	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	8
[35] Alabsi et al., 2022	si	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	9
[36] Kim et al., 2018	no	no	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	7
[37] Donovan et al., 2012	no	si	n/A si		si	no	no si	si	si	si	si	7
[38] Manjarrez-Montes de Oca et al., 2013	si	si	n/A si		si	si	n/A no	si	si	si	si	7
[39] Miraftebi et al., 2021	si	si	n/A si		si	si	n/A no	si	si	si	si	8
[40] Antonietto et al., 2021	si	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	9
[41] Tatlici et al., 2019	si	si	n/a si		si	no	no si		si	si	si	7
[42] Helecho merinoandez et al., 2022	no	si	n/a si		si	si	si Sí		si	si	si	9
[43] Krawczyk et al., 2022	si	si	n/a si		si	si	n/a si		si	si	si	9
[44] Merino Fernández et al., 2021	si	n/n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[45] Lopes-Silva et al., 2021	no	no n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	7
[46] Filip-Stachnik et al., 2021	si	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	9
[47] Carmen et al., 2021	si	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	9
[48] Negaresh et al., 2018	si	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[49] Durkalec-Michalski et al., 2019	si	si n/a si			si	si	n/d no		no	si	si	6
[50] Saldanha da Silva et al., 2019	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[51] Saldanha da Silva et al., 2018	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[52] Astley et al., 2017	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[53] Díaz-Lara et al., 2016	no	si n/a si			si	si	si Sí		si	si	si	9
[54] Felipe et al., 2016	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[55] Díaz-Lara et al., 2015	no	si si si			si	si	si Sí		si	si	si	10
[56] Lopes-Silva et al., 2014	no	no n/a si			si	si	n/d no		si	si	si	6
[57] Aedma et al., 2013	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[58] Souissi et al., 2012	si	n/n/a si			no	no	no si		si	si	si	5
[59] Ragone et al., 2020	no	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8
[60] Durkalec-Michalski et al., 2020	si	si n/a si			si	si	n/a si		si	si	si	8

Tabla 3. continuación

Estudiar	Criterios										TOTAL	
[61] Durkalec-Michalski et al., 2018	si	si	n/A	si	si	si	n/A	no	si	si	si	7
[62] Tobías et al., 2013	si	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8
[63] Artioli et al., 2007	no	no	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	7
[64] Edma et al., 2014	no	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8
[sesenta y cinco] Timpmann et al., 2012	no	no	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	7
[66] Andrade Kratz et al., 2016	no	si	si	si	si	si	n/a	si	si	si	si	9
[67] Kern et al., 2011	no	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8
[68] Aedma et al., 2015	no	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8
[69] Abbasalipuor et al., 2012	no	si	n/d	no	no	no	no	si	si	si	si	5
[70] Tatlici et al., 2021	si	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	9
[71] de Oliveira et al., 2018	si	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8
[72] Yavuz et al., 2014	no	si	na	na	na	no	no	si	si	si	si	5
[73] Liu et al., 2009	no	si	n/A	si	no	no	no	si	si	si	si	6
[74] McKenna et al., 2017	no	si	n/A	si	no	no	no	si	si	si	si	6
[75] Azevedo et al., 2019	no	no	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	7
[76] Chycki et al., 2020	si	si	n/a	si	no	no	no	si	si	si	si	8
[77] Vieira de Oliveira et al., 2020	si	si	n/a	si	si	si	n/a	si	si	si	si	8

3.3. Participantes

Los participantes en los estudios examinados tenían entre 16,1 y 29,9 años, lo que significa que incluían atletas junior y senior. El nivel varió de amateur a profesional en ambos sexos, con una mayoría de deportistas masculinos (*norte*=726) en comparación con las atletas femeninas (*norte*=78) y género indeterminado porque los estudios no lo reportaron (*norte*=150) [27,34,37,45,57,58,63–sesenta y cinco,69]. La mayoría de los estudios se centraron en las disciplinas de agarre (*norte*=33) [42–74], seguido de disciplinas llamativas (*norte*=15) [23–41], disciplinas mixtas (*norte*=1) [75] y los deportes de combate en general ya que no fueron identificados en la metodología (*norte*=2) [76,77]. En el caso de los NEA, la cafeína fue el suplemento más evaluado (*norte*=26) [23–30,42–58], seguido de tampones de plasma (*norte*=19) [31–34,59–sesenta y cinco,76], precursores de óxido nítrico (NO) (*norte*=8) [39–41,70–73,77], creatina (*norte*=4) [31,38,68,69] y agentes de hidratación (*norte*=1) [74].

3.4. Ayudas ergogénicas nutricionales y características de intervención en deportes de combate de golpe

La cafeína fue el NEA más probado con ocho estudios (Tabla 2). Todos los ensayos tuvieron una duración de 1 día con variaciones en las concentraciones y el tiempo. La mayoría de los estudios utilizaron una dosis de cafeína de 5 a 6 mg/kg 30 a 60 minutos antes de las pruebas [24,26–30], con mejoras en habilidades específicas de combate como la relación esfuerzo-pausa y el tiempo de las secuencias de puñetazos durante un combate de boxeo simulado y un mayor número de ataques (+5–15% patadas exitosas o +27% en el número de ataques en comparación con el grupo placebo [25,30]) y menos tiempo de reacción y saltos en combates simulados de taekwondo en comparación con los grupos placebo. Habilidades generales como poder (+2.3–6.8%), altura de salto (+5.1% [26]), tiempo hasta el agotamiento (TTE; +5,6% [27]), lactato en sangre (+20,0–26,2 % [26,29,30]) y aporte energético glucolítico (+24,8–67,2% [29]) fueron mayores que los grupos placebo, mientras que la percepción de fatiga fue menor (–61,5% [24]). Solo un estudio usó una dosis más baja de cafeína (3 mg/kg 60 min antes de la prueba) y encontró una mejora en el número de patadas y la prueba de agilidad específica de taekwondo pero sin cambios en la percepción de fatiga [23]. Otros protocolos con enjuague bucal con 6 mg/kg de cafeína justo antes de las pruebas en atletas de taekwondo mostraron un aumento en el porcentaje de patadas exitosas y una menor intensidad de entrenamiento perceptual durante una prueba específica de taekwondo en comparación con el grupo placebo durante un período de Ramadán [25].

Los NEA relacionados con la función del tampón plasmático se evaluaron en tres estudios de 1 día y dos de 3 a 5 días. Una carga de 0,3 g/kg de bicarbonato de sodio tomada durante 3 días antes de la prueba y la ingesta de 0,1 g/kg 120, 90 y 30 min antes de una prueba específica de kárate produjo mejoras en el TTE (+8,9 %), pero el mantenimiento de la verticalidad, saltos, lactato en sangre y frecuencia cardíaca en comparación con el grupo placebo [27]. Además, para una dosis más alta de bicarbonato de sodio tomada durante 5 días ($4 \times 0,125$ g/kg/día \approx 0,5 g/kg/día), hubo mejoras en la potencia (+18,4%) en una prueba específica de taekwondo acompañada de una disminución significativa en el lactato después de la prueba [31]. Para el protocolo de 1 día, 0,3 g/kg de bicarbonato de sodio tomados 60-90 min antes de la prueba aumentaron TTE (+55,5 %), lactato en sangre (+39,5 %), pH (+1,4 %), aporte de energía glucolítica, ataque tiempo y eficacia del puñetazo, con diferentes resultados en la frecuencia cardíaca [32,33].

Solo ha habido un estudio que combinó cafeína con bicarbonato de sodio con respecto a los deportes de combate llamativos [27]. Durante un protocolo de 3 días, los atletas de kárate ingerieron 0,3 g/kg/día de bicarbonato de sodio. El día de la prueba consumieron 6 mg/kg de cafeína 60 min antes y 0,1 g/kg de cafeína 120, 90 y 60 min antes de la prueba. Los autores informaron solo un TTE más alto (+9,3 %) en relación con el grupo de placebo, mientras que el salto vertical más alto, el lactato en sangre y la frecuencia cardíaca no fueron diferentes en comparación con el grupo de placebo. Ambos NEA consumidos juntos no mostraron ninguna ventaja en comparación cuando se consumieron por separado [27].

La beta-alanina, que tiene un papel como precursor del tampón intracelular, se ha utilizado en tres estudios que examinan deportes de combate llamativos [35–37]. Todos los estudios utilizaron boxeadores como voluntarios. Un estudio duró 10 semanas con una dosis de 4,9 a 5,4 g/día y mostró mejoras en el estado físico general (como potencia máxima en las extremidades inferiores y menor caída de potencia en las extremidades superiores, pero no en la fuerza ni en los niveles de lactato en sangre) [36]. Los otros dos estudios, que duraron 4 semanas usando 6 g/día o 0,3 g/kg/día de beta-alanina, observaron resultados mixtos en los niveles de lactato en sangre en comparación con el grupo de placebo [35,37]. Además, los autores mostraron mejoras usando beta-alanina en habilidades de combate específicas, a saber, un mayor número y fuerza de golpes, pero solo como un tiempo. Interacción grupal [37], y no hubo cambios en la potencia ni en el índice de fatiga [35].

Dos estudios evaluaron la eficacia del monohidrato de creatina en practicantes de taekwondo. Una dosis de 50 mg/kg/día durante 6 semanas no ofreció ventajas frente al grupo placebo en cuanto a percepción de potencia o fatiga. Solo produjo un aumento significativo de los triglicéridos en sangre [38]. Por otro lado, una dosis más alta en menos tiempo (4×5 g/día durante 5 días) ofreció mejoras en la potencia (+17,3%) tras una prueba específica de taekwondo sin afectar los niveles de lactato [31].

Solo un estudio ha examinado la combinación de creatina y bicarbonato de sodio, específicamente en deportes de combate llamativos [31]. Durante un protocolo de 5 días, los atletas de taekwondo ingerieron 0,5 g/kg/día de bicarbonato de sodio y 4×5 g/día de creatina. En comparación con el grupo de placebo, la potencia máxima (+28,3 %) y media (+39,2 %) fueron significativamente más altas y los niveles de lactato en sangre fueron más bajos después de una prueba específica. Ambos NEA consumidos juntos mostraron ventajas en potencia media en comparación con cuando se consumieron por separado [31].

Hay estudios que han examinado los precursores del NO. La ingesta de 2 g/kg de jugo de remolacha 150 min antes de la prueba en boxeadores no produjo diferencias en los niveles de lactato en sangre o la frecuencia cardíaca en comparación con el grupo placebo, pero hubo una disminución significativa en la potencia [41].

El mismo protocolo de 1 día con una cantidad controlada de nitrato (NO_3^- ; 400 u 800 mg) en Los practicantes de taekwondo no produjeron diferencias en el número de patadas, estado físico general (TTE, altura de salto, rendimiento anaeróbico y frecuencia cardíaca), niveles de lactato en sangre o intensidad de entrenamiento perceptible [39]. Sin embargo, 1 g de extracto de remolacha mejoró el VO_2pico (+10,0%) y el umbral anaeróbico (+13,5%) en comparación con el grupo placebo sin afectar los niveles de lactato en sangre [40].

3.5. Ayudas ergogénicas nutricionales y características de intervención en deportes de combate de grappling

Para los deportes de combate de golpe, la cafeína ha sido el NEA más probado en la modalidad de grappling con 17 estudios, siendo el judo la disciplina más evaluada (Tabla 2). Coste y flete-

feine se ha probado en judotas 60 min antes del protocolo de ejercicio con una dosis que oscila entre 3 y 9 mg/kg [43,45,47,49–52,54,56,58]. Habilidades específicas, incluido el número de lanzamientos totales [47,49,52,54,56], ataques totales [49–51], el índice de la prueba especial de fitness judo (SFJT) (expresado como la frecuencia cardíaca dividida por los lanzamientos totales) [52,56] y fuerza de agarre [43,45,51] mostró resultados mixtos independientemente de la dosis utilizada. Habilidades generales o respuestas fisiológicas como la frecuencia cardíaca [45,47,49,52,56], y percepción de fatiga o esfuerzo [45,47,49,50,52,54,56,58] también produjo resultados mixtos, mientras que solo los niveles de lactato en sangre (+14.8–54.1% [47,51,54,56]) aumentó con una dosis que oscilaba entre 5 y 6 mg/kg en comparación con los grupos de placebo [47,51,54,56]. La altura o la potencia de los saltos no cambiaron en comparación con el grupo placebo [51], pero el tiempo de reacción y la potencia mostraron mejoras significativas [58]. La velocidad en la ejecución de algunos ejercicios de resistencia también mejoró con el consumo de 3 a 6 mg/kg de cafeína [43]. Otras disciplinas de grappling como la lucha libre y el jiu-jitsu brasileño utilizaron protocolos de cafeína similares con dosis que oscilaban entre 3 y 10 mg/kg 30-60 min antes de las pruebas [42,44,45,48,53,55,57]. En el caso de las habilidades de combate, tiempo para completar una prueba específica de lucha [48], el número de ataques pero no de acciones defensivas [55] y fuerza de agarre [45,55] mejoraron con 3–6 mg/kg de cafeína en comparación con el grupo de placebo. Centrándonos en las aptitudes físicas generales, los luchadores mostraron una mejora menor en la altura del salto con una dosis de 4-10 mg/kg de cafeína que los atletas de jiu-jitsu brasileño, con mejores resultados en levantamientos estáticos y peso, potencia y velocidad en 1RM (aumentando las repeticiones en press de banca en comparación con el placebo) tomando 3 mg/kg de cafeína [42,44,48,53,55]. Hubo cambios inconsistentes en la frecuencia cardíaca independientemente de la dosis de cafeína [42,45,48,57], una tendencia a aumentar el lactato en sangre para la dosis osciló entre 3 y 6,2 mg/kg [48,55,57] y sin cambios en el estado de hidratación (basado en la osmolalidad de la orina y la gravedad específica) para dosis < 10 mg/kg [48]. Por último, en el caso de la percepción del esfuerzo, 5,2-6 mg/kg de cafeína fue óptimo [48,53,55,57]. El uso de chicles con cafeína (2,7-5,4 mg/kg de cafeína) por parte de los judotas 15 min antes de una prueba no mejoró las habilidades específicas de combate (lanzamientos totales o el índice SFJT) ni aspectos fisiológicos generales (lactato sanguíneo, frecuencia cardíaca o entrenamiento perceptivo). intensidad [46].

También se han evaluado diferentes tampones de plasma, incluidos el bicarbonato de sodio y el citrato de sodio [54,59–sesenta y cinco]. Una carga de 0,5 g/kg de bicarbonato de sodio ofrecida durante 7 días [62] o una dosis creciente que oscila entre 0,025 y 0,1 g/kg g/kg administrada durante 10 días [60,61] produjo una relación dosis-respuesta en términos de mejoras en el poder (+13.7–16.0% [62,63]) y obra total (+8,0% [62]), pero resultados mixtos en términos de niveles de lactato en sangre. Incluso con una dosis alta, no hubo mejoras en la percepción del esfuerzo o la fatiga en comparación con el grupo de placebo [62]. Dosis agudas de bicarbonato de sodio (0,1–0,3 g/kg) 60–120 min antes de las pruebas mejoraron habilidades específicas como lanzamientos (+4,9–5,1 % [54,63]) en judotas de forma dosis-respuesta [54,63] pero no la fuerza de agarre en los atletas de jiu-jitsu [59]. Este régimen de dosificación produjo una mayor potencia (+16,0% [63]) y un aumento significativo de los niveles de lactato en sangre (+17,8–26,3 %) después de pruebas específicas de judo [54,63] pero no después de pruebas generales anaeróbicas (prueba de Wingate) o pruebas de contracción de fuerza de prensión y antebrazo [59,63]. De manera similar a los protocolos largos con bicarbonato de sodio, no hubo cambios en la percepción del esfuerzo y la fatiga con dosis agudas [54,63]. El citrato de sodio ha sido evaluado en dos estudios utilizando 0,6–0,9 g/kg 16 h, 8 h y 30–120 min antes de las pruebas de rendimiento de sprint intermitente de la parte superior del cuerpo en luchadores y practicantes de jiu-jitsu brasileño [64,sesenta y cinco]. Aunque el rango de dosis elevó el pH de la sangre y mejoró la retención de agua y el volumen plasmático, solo 0,9 g/kg de citrato de sodio aumentó los niveles de lactato en sangre (+15,0 %) [64]. Poder; ritmo cardíaco; percepción de fatiga; y el volumen de orina, la osmolalidad y la gravedad específica no fueron significativamente diferentes en comparación con el grupo de placebo.

Solo un estudio usó una combinación de cafeína con bicarbonato de sodio en judotas [54]. Los participantes ingirieron durante 1 día 6 mg/kg de cafeína 60 min antes de la prueba con 0,1 g/kg de bicarbonato de sodio 60, 90 y 120 min antes de una prueba de rendimiento específico de judo. El número de lanzamientos fue mayor (+7,8% [54]) que el grupo placebo, e incluso en comparación con la cafeína o el bicarbonato de sodio consumidos por separado, y los niveles de lactato en sangre estaban elevados (+21,9 % [54]), mientras que no hubo diferencias significativas en la intensidad del entrenamiento perceptivo [54].

La beta-alanina, un precursor del tampón intracelular, se evaluó en tres estudios centrados en los deportes de combate de agarre [62,66,67]. Una dosis de 4,4 g/día durante 8 semanas en luchadores aficionados no mejoró el rendimiento general de la prueba (tiempo de carrera, tiempo de suspensión del brazo flexionado o niveles de lactato en sangre) [67]. Por otro lado, cuando se aumentó la dosis a 6,4 g/día durante 4 semanas, los practicantes de judo y jiu-jitsu mostraron un mayor número de lanzamientos (+9,0% [66]), mayor trabajo total (+7,0% [62]) y mayor potencia media (+6,5-10,5% [62]) (pero no pico) pero sin cambios en el pH de la sangre y el esfuerzo perceptivo [62,66].

Para evaluar el posible efecto sinérgico con la combinación de tampones intramusculares y de plasma, judoístas y voluntarios de jiu-jitsu siguieron un protocolo de beta-alanina de 4 semanas usando 6,4 mg/día con un protocolo de bicarbonato de sodio de 7 días (0,5 g/kg) [62]. En el test anaeróbico general de Wingate, la potencia media (+8,6-20,3 %) y la potencia máxima (+15,3-22,3 %) fueron superiores a las del grupo placebo y durante más episodios que el bicarbonato de sodio o la betaalanina consumidos por separado. Además, el trabajo total fue incluso mayor que el consumo de beta-alanina o bicarbonato de sodio solo. El lactato en sangre fue significativamente mayor que el del grupo placebo y la intensidad de entrenamiento perceptual fue menor (tomar estos NEA por separado no afectó este parámetro) [62].

El efecto de la creatina ha sido evaluado en dos estudios en luchadores aficionados y practicantes de jiu-jitsu brasileño, uno de ellos con una carga de 0,3 g/kg/día durante 5 días [68], y el otro por 15 días [69]. Hubo mejoras en relación con el grupo de control en la fuerza de agarre y la agilidad [69] pero sin cambios significativos en la potencia máxima y media, los niveles de lactato en sangre, la frecuencia cardíaca, la percepción de fatiga o la gravedad específica de la orina [68].

Cuatro estudios han evaluado precursores de NO: uno de ellos utilizando jugo de remolacha [70], otra usando un gel a base de remolacha [71] y los otros dos examinando diferentes niveles de arginina protocolos [72,73]. Ingestión de 600 mg de NO α contenido en jugo de remolacha 150 min antes de un La prueba de fuerza isocinética aumentó el pico de fuerza solo en las extremidades superiores (+13,4-15,1 %), mientras que la fuerza media mejoró en las extremidades superiores e inferiores (+9,6-16,6 %) [70]. Ingesta de 12,2 mmol de NO α contenida en un gel a base de remolacha por jiu- brasileño aficionado voluntarios de jitsu durante 8 días dieron como resultado un aumento significativo en la contracción voluntaria máxima del antebrazo y la saturación de oxígeno muscular durante una prueba isométrica del antebrazo, y una disminución significativa en el lactato sanguíneo (-29,3%) después del ejercicio [71]. Protocolos largos con 6 g/día de arginina durante 3 días en judotas solo aumentaron los niveles de arginina en sangre sin afectar la potencia y el lactato en sangre después de una prueba anaeróbica intermitente [73]. En el caso de protocolos agudos usando 150 mg/kg de arginina 60 min antes de una prueba de cicloergómetro en luchadores, solo hubo una mejora en TTE (+5,8% [72]) y sin cambios en el lactato sanguíneo, la frecuencia cardíaca o el VO $_2$ [72].

Por último, entre los agentes de hidratación solo se ha examinado el glicerol [74]. El consumo de 1 g/kg de glicerol 60 min antes de la prueba de Wingate por parte de los luchadores no alteró la potencia anaeróbica, la masa corporal, la gravedad específica de la orina y la osmolalidad de la saliva.

3.6. Ayudas ergogénicas nutricionales y características de intervención en otros deportes de combate

La cafeína como NEA para mejorar los golpes ha sido examinada en MMA (Tabla 2) [75]. El consumo de 5 mg/kg de cafeína 60 minutos antes de la prueba no alteró la frecuencia de los golpes, la fuerza de los golpes ni la intensidad del entrenamiento perceptivo en comparación con el grupo placebo.

Un protocolo largo con 10 g/día de bicarbonato de sodio (21 días) antes del test de Wingate en deportes de combate no especificados aumentó el trabajo total (+10,9%) y la potencia pico (+10,7%) y media (+11,4%) sólo en las extremidades superiores [76]. Los niveles de lactato en sangre fueron más altos (+13,7 %) que en el grupo de placebo, mientras que otros parámetros bioquímicos como el factor de crecimiento similar a la insulina 1 (IGF-1) y el cortisol aumentaron y disminuyeron, respectivamente.

En un estudio en el que los autores no especificaron las disciplinas de combate, los participantes recibieron un gel a base de remolacha que contenía 12,2 mmol de NO α 120 min antes de un antebrazo prueba de fuerza isométrica muscular y ejercicio isotónico de agarre [77]. En comparación con el grupo de placebo, hubo un aumento significativo en la contracción voluntaria máxima del antebrazo, pero no hubo cambios en la saturación de oxígeno muscular, el tiempo hasta la fatiga y el volumen de sangre en el antebrazo.

3.7. Metanálisis de cafeína

Cuando se analizó el efecto del consumo de cafeína, el grupo placebo mostró

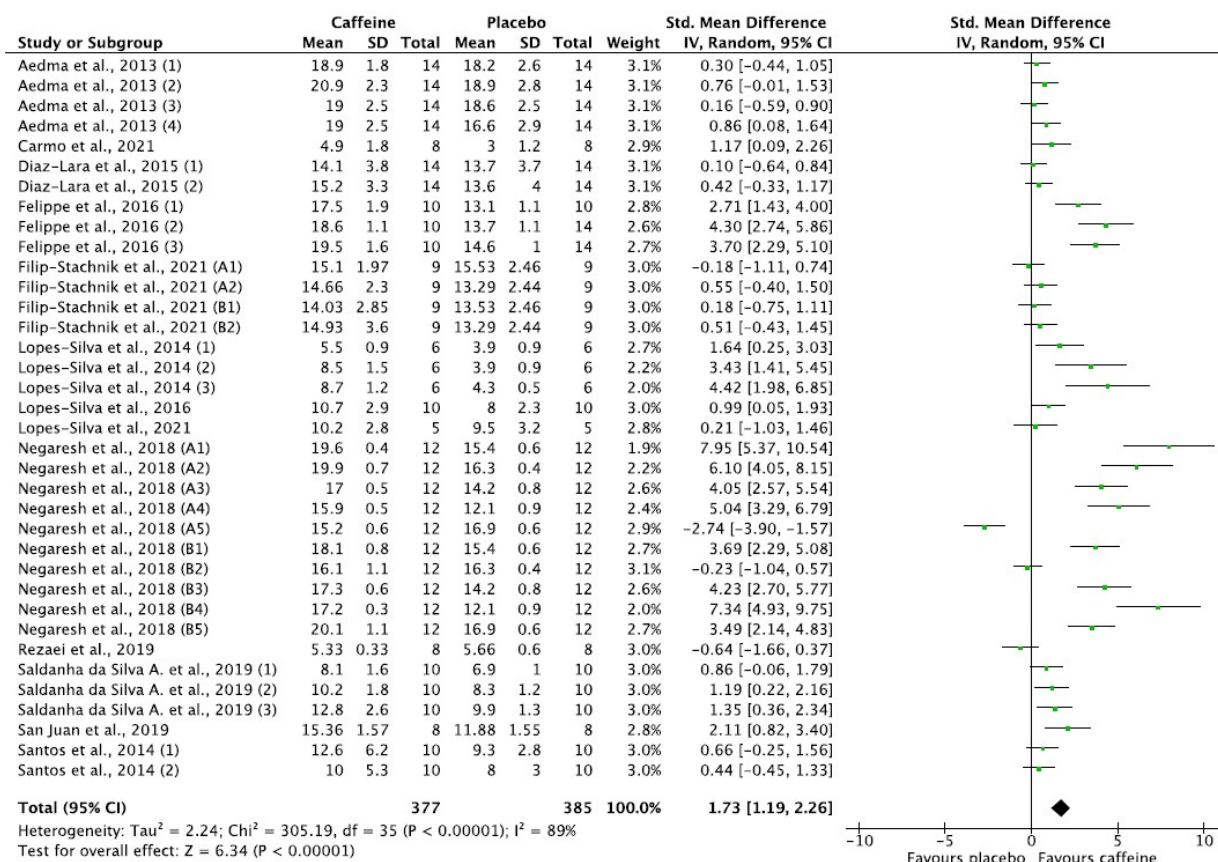


Figura 2. Resultados de diagrama de bosque de un metanálisis de efectos aleatorios para el grupo de placebo en comparación con el grupo experimental (cafeína) [26,27,29,30,45-48,50,54-57].

4. Discusión

4.1. Efectos de la cafeína en los deportes de combate

La cafeína ejerce su función como agonista de los receptores de adenosina A1 y A2a [78], modulando la actividad del sistema nervioso central al inhibir la actividad parasimpática. A nivel metabólico, la cafeína conduce a niveles elevados de norepinefrina en sangre, aumentando la actividad glucolítica ascendente para aumentar el suministro de energía muscular durante el ejercicio de alta intensidad [79-81]. La cafeína es una ayuda ergogénica eficaz para el ejercicio aeróbico y anaeróbico, proporcionando mejoras en el rendimiento y las percepciones de esfuerzo y dolor muscular con dosis que van desde 2,35 a 5 mg/kg [82,83]. El café y sus derivados son bebidas habituales en muchas culturas del mundo, por lo que es habitual que los deportistas consuman cafeína procedente de estas fuentes. No parece que el consumo habitual de cafeína afecte los efectos ergogénicos de la cafeína [84].

Los deportes de combate involucran una multitud de grupos musculares y ejercicios intermitentes de alta intensidad. Debido a la gran cantidad de ataques con gran fuerza y velocidad que utilizan la energía proporcionada por la vía metabólica anaeróbica. Aunque los estudios indican que la vía de energía aeróbica es la principal y se limita al proceso de recuperación durante los descansos entre rondas, las acciones decisivas se mantienen mediante procesos anaeróbicos [85-90]. En los deportes de combate, la mayoría de los estudios han analizado dosis de cafeína de 5 a 10 mg/kg y han informado mejoras en varios aspectos del rendimiento. Tanto en las habilidades específicas como en las generales, las mejoras se basan principalmente en habilidades relacionadas con el metabolismo glucolítico: la relación esfuerzo-pausa, el tiempo de las secuencias de puñetazos, el número de ataques, el tiempo de reacción y salto, la fuerza de prensión, la potencia, las elevaciones estáticas y el TTE, entre otras. otros [24-28,30,49,52,58]. Más

Son necesarios estudios que evalúen la combinación de cafeína y bicarbonato de sodio para verificar una clara respuesta sinérgica, ya que los resultados disponibles son heterogéneos [27,54] así como en comparación con la conclusión alcanzada en otros estudios [91]. En este sentido, los atletas son capaces de alcanzar niveles de mayor intensidad debido a una mayor producción y tolerancia de los niveles de lactato en sangre (2,1-20,9 vs. 3,2-18,9 mmol/L en los grupos de cafeína y placebo, respectivamente) mediante el uso de la glucolítica vías para la producción de energía (Figura 2). Estos hallazgos son similares a los resultados observados en disciplinas donde está involucrado el metabolismo glucolítico [92-94].

Los resultados de que el consumo de cafeína aumentó los niveles de lactato en sangre en comparación con el grupo placebo son consistentes con los resultados de una revisión reciente [95]. Aunque esta revisión explicó que la cafeína aumenta la concentración de lactato en sangre, es necesario considerar que la ingesta de cafeína se utiliza para mejorar el rendimiento físico de un atleta y podría permitirle producir esfuerzos más intensos durante más tiempo. Este esfuerzo sostenido podría conducir a niveles más altos de lactato en sangre. Por otro lado, la percepción del esfuerzo mejoró al utilizar un rango de 4-10 (5×2) mg/kg de cafeína en solo cinco estudios [24,25,42,48,52], con una puntuación regular en la escala PEDro para uno de ellos [25]. En 12 estudios que proporcionaron a los participantes de 3 a 9 mg/kg de cafeína, no hubo diferencias en comparación con el grupo de placebo, o incluso una mayor sensación de fatiga coincidiendo con las dosis más bajas [27-30,49,50,53-55,57,58,75]. Estos hallazgos son consistentes con los resultados en otras disciplinas [96]. En protocolos de 1 y 3 días con cafeína y bicarbonato de sodio, la cafeína no mejoró el esfuerzo percibido [27,54]. Son necesarios estudios adicionales con dosis más altas de cafeína para determinar si existe un fuerte efecto en la percepción del esfuerzo durante tareas de alta intensidad.

4.2. Efectos de los suplementos amortiguadores en los deportes de combate

Bicarbonato procedente del dióxido de carbono (CO₂) actúa como el principal mecanismo para amortiguar la acidificación del plasma. Normalmente, se produce una caída en el pH plasmático y muscular durante el ejercicio de alta intensidad, porque el ácido (H⁺) y compañaiztienden a acumular [97]. La eficacia de la suplementación aguda con bicarbonato de sodio está influenciada por la duración del ejercicio. Específicamente, los deportes de duración prolongada (>4 min) han mostrado resultados mixtos con el uso de suplementos de bicarbonato de sodio, mejorando el rendimiento en carrera y ciclismo, pero no en remo, rugby, waterpolo o baloncesto [97]. Porque el bicarbonato de sodio podría causar molestias gastrointestinales [98], se han probado otros suplementos tampón como el citrato de sodio. Por otro lado, la beta-alanina actúa como amortiguador intracelular, aumentando el contenido de carnosina y, posteriormente, mejorando la capacidad de ejercicio de alta intensidad en ciclismo [99]. Un metanálisis reveló una mejora en el rendimiento de resistencia de alta intensidad de 30 s a 10 min de duración [100].

Una dosis aguda de 0,3 g/kg de bicarbonato de sodio durante 1 o 3 días mejoró el número de lanzamientos, la potencia y el TTE en deportes de combate [27,32-34,63]. Este hallazgo es similar a los estudios con deportes de raqueta, donde las habilidades específicas y el TTE tendieron a mejorar [94]. Por otro lado, el mismo protocolo no pudo mejorar la fuerza de agarre y las contracciones totales del antebrazo [59]. Las dosis más bajas tuvieron poco o ningún efecto sobre el número de lanzamientos (hasta 0,1 g/kg) [54] y la potencia (en un protocolo de aumento progresivo de dosis de 0,025 g/kg a 0,1 g/kg durante 10 días) [60,61]. A pesar de las mejoras en la eficacia de los golpes, el tiempo de ataque y el trabajo total utilizado para los deportes [27,32-34], se necesitan estudios adicionales con más participantes y un rango de dosis más extenso para verificar este hecho. En cuanto a los aspectos fisiológicos, hubo un aumento del lactato en sangre, sin afectar la frecuencia cardíaca ni la percepción de fatiga, utilizando dosis altas (0,3 y 0,5 g/kg 60-90 min pero no 120 min antes del ejercicio o 10 g/día durante 1 semana) en diferentes protocolos [32,33,62,63,76] pero se obtuvieron resultados mixtos con dosis más bajas [54,60,61]. Una excepción fue la disminución del lactato en sangre después de una prueba específica de taekwondo con 0,5 g/kg/día de bicarbonato de sodio durante 5 días con o sin creatina [31]. El aumento significativo en los niveles de lactato en sangre en comparación con el grupo placebo podría deberse al cotransportador de carboxilato, que extrae lactato y H⁺ de las células musculares en funcionamiento a la circulación después de un aumento en el pH extracelular [101] y un aumento de la glucólisis

actividad. Parece que solo las dosis $\geq 0,3$ g/kg de bicarbonato de sodio produjeron un aumento del pH y del aporte de energía glucolítica, pero se necesitan más estudios que utilicen un amplio rango de dosis para determinar la dosis óptima y estandarizar los protocolos de ejercicio.

Los protocolos que utilizaron citrato de sodio mostraron resultados similares con respecto al lactato en sangre (pero solo con un estudio que utilizó 0,9 g/kg durante un día [64]) y aumento del pH (con un protocolo de 1 día que proporciona 0,6–0,9 g/kg [64, sesenta y cinco]). Estos resultados son similares a los observados con dosis más bajas (0,5 g/kg) en deportes intermitentes como el tenis [92] y en nadadores usando 0,3 g/kg en una prueba contrarreloj de 400 m [93]. Mientras que en el tenis, pero no en la natación, se mejoraron algunas habilidades específicas, en los deportes de combate no se pusieron a prueba. [64, sesenta y cinco, 92, 93]. El citrato de sodio también ha demostrado mejoras en la retención de la ingesta de agua y el volumen plasmático (sin afectar los parámetros de deshidratación medidos en la orina) [sesenta y cinco], quizás por su influencia en el control de la diuresis hormonal [102]. Al igual que con el bicarbonato de sodio, no hubo cambios en comparación con el grupo de placebo en términos de frecuencia cardíaca o percepción de fatiga.

La amortiguación intracelular con 4,9–6,4 g/día de beta-alanina durante 4–10 semanas en deportes de combate mejoró la potencia en las pruebas físicas generales tanto para las disciplinas de golpeo como de agarre [36,62]. Por otro lado, la fuerza, el trabajo total o el tiempo de ejecución mostraron menos evidencia de beneficios [35,36,62,67]. Las habilidades de combate específicas, como la eficacia de los golpes y el número de lanzamientos, tendieron a mejorar con la suplementación con beta-alanina (6,0–6,4 g/día durante 4 semanas) [37,66]. Sin embargo, se necesitan más estudios para obtener pruebas más sólidas, porque otros atletas, como los escaladores, que realizan una gran cantidad de trabajo isométrico con los músculos del antebrazo, similar a los luchadores de agarre, mostraron mejoras en el rendimiento de la parte superior del cuerpo intermitente de alta intensidad repetida con dosis más bajas (4 g/d durante 4 semanas) [103]. Con respecto a las mejoras fisiológicas con la suplementación con beta-alanina, se han obtenido resultados mixtos con respecto a los niveles de lactato en sangre [36,37,62,66,67]. No hubo cambios en el pH de la sangre [66] o la percepción de fatiga cuando se usó beta-alanina sola, pero la percepción de fatiga mejoró cuando se usó junto con bicarbonato de sodio [62].

Los suplementos amortiguadores parecen tener mayores beneficios en las disciplinas de lucha, pero es necesaria una investigación adicional con el objetivo de lograr evidencia sólida sobre el rango de dosis óptimo que afecta positivamente las habilidades de combate específicas, así como sus posibles efectos sinérgicos con la combinación de varios de ellos y otros NEA (es decir, cafeína).

4.3. Efectos del monohidrato de creatina en los deportes de combate

La suplementación con monohidrato de creatina se ha utilizado como una estrategia para aumentar la fuerza y la masa muscular durante el entrenamiento, pero también se ha informado que mejora la potencia y la capacidad anaeróbica. [104–106]. Por lo tanto, el uso de creatina en deportes de combate como el judo es de gran interés porque alrededor del 10% de los judokas de élite japoneses y coreanos la toman [107].

El uso de altas dosis de creatina (0,3 g/kg/día o 20 g/día) durante 5 a 15 días mejoró el rendimiento (agilidad y potencia) [31,69] y habilidades de combate en disciplinas de agarre (fuerza de agarre) [69], pero el estudio obtuvo una puntuación regular en la escala PEDro. Los resultados están en línea con otras disciplinas intermitentes como los deportes de raqueta, donde solo 0,3 g/kg durante 5 días mejoraron el tiempo de sprint en los jugadores de squash [94]. Son necesarios estudios adicionales con pruebas específicas de combate, diseño experimental de mejor calidad (criterios de inclusión de muestras basales similares y cegamiento de sujetos, terapeutas y evaluadores sobre los tratamientos) y mayor homogeneidad en los protocolos para confirmar este hecho con una amplia gama de dosis y en disciplinas llamativas. En la actualidad, no hay evidencia para su recomendación.

4.4. Efectos de los precursores del óxido nítrico en los deportes de combate

El NO tiene un papel relevante como segundo mensajero intracelular y su producción también está relacionada con un aumento del flujo sanguíneo, lo que mejora el aporte de nutrientes y hormonas. Además, el NO tiene un impacto positivo en las adaptaciones al entrenamiento de resistencia y resistencia [108,109]. Revisiones sistemáticas y metanálisis recientes sobre la suplementación de la vía independiente de la NO sintasa han demostrado que el nitrato de sodio y el nitrato de potasio son menos efectivos que el consumo de jugo de remolacha en el ejercicio de resistencia. El uso de 6–12 mmol de NO₃⁻ contenidos en los suplementos de jugo de remolacha produjeron mejoras significativas

mejoras en el tiempo hasta el agotamiento en una carrera de ciclismo de 5 a 30 minutos, pero mejoras levemente no significativas en la prueba contrarreloj o el rendimiento en ejercicios graduados [80]. En cuanto a los deportes de combate, ni 2 g/kg de jugo de remolacha [41] ni 400 y 800 mg de NO₃ contenido en el jugo [39] produjeron ventajas de rendimiento; de hecho, hubo efectos negativos sobre el poder en comparación con el grupo placebo [41]. Desinformación sobre el NO₃ concentración de la producto [41] no permitió determinar si se alcanzó la dosis ergogénica establecida en otros ensayos deportivos. Por otro lado, la suplementación con gel a base de remolacha durante 8 días o 120 min antes del ejercicio aumentó la contracción voluntaria máxima del antebrazo y la saturación de oxígeno muscular y disminuyó los niveles de lactato en sangre después del ejercicio (mejoras en la depuración de lactato) en comparación con el grupo placebo en un ejercicio de prueba isométrica [71,77]. En este caso, el NO₃ la concentración fue de 12,2 mmol, cerca del extremo superior del rango establecido para otros estudios con mejoras en el rendimiento [110,111]. Extracto de remolacha (sin información sobre el NO₃ contenido) tomado antes del ejercicio mejoró el VO₂pico y el umbral anaeróbico sin afectar los niveles de lactato en sangre [40]. Se necesitan más estudios utilizando productos a base de remolacha y jugos de remolacha que contienen nitrato bien establecidos en pruebas de combate específicas antes de proporcionar un asesoramiento adecuado para los deportes de combate.

En el caso de la vía dependiente de la NO sintasa, la suplementación con L-arginina como su precursor natural no está clasificada como una ayuda del grupo A por la AIS, pero publicaciones recientes han mostrado datos interesantes que podrían respaldar su uso [112]. El rendimiento anaeróbico, la vía principal para obtener energía durante las acciones de alta intensidad en los deportes de combate, se ve potenciado por el ejercicio agudo (0,15 g/kg de L-arginina 60-90 min antes del ejercicio) y crónico (10-12 g/día durante 8 semanas).) usar [112]. Solo un protocolo agudo con 150 mg/kg de L-arginina 60 min antes del ejercicio mejoró el TTE en luchadores [72], según los resultados de los metanálisis [112], pero el estudio obtuvo una puntuación regular en la escala PEDro. Un protocolo crónico con una dosis inferior (6 g/día de L-arginina) al rango establecido como ergogénico y tomada por menos tiempo (3 días) no tuvo efectos en judocas [73]. En este sentido, es demasiado pronto para establecer una recomendación sólida con respecto a la suplementación con L-arginina.

4.5. Efectos de la suplementación con glicerol en los deportes de combate

El glicerol es un metabolito que actúa como expansor de plasma y podría ayudar a los atletas a mantener la euidratación y mejorar los cambios cardiovasculares y termorreguladores [9]. Hasta 2018, la AMA había considerado el glicerol como una sustancia prohibida porque se creía que podía alterar el pasaporte biológico de un atleta [113]. En cualquier caso, los resultados de su suplementación son mixtos, tanto en disciplinas de resistencia como anaeróbicas [8]. En los deportes de combate, 1,0 g/kg de glicerol antes de la prueba de Wingate en luchadores no pudo mejorar la potencia anaeróbica y no afectó la masa corporal, la gravedad específica de la orina ni la osmolaridad de la saliva [74]. Se necesita más investigación para determinar la supuesta eficacia potencial del glicerol en los deportes de combate en pruebas específicas y en más disciplinas.

5. Conclusiones

La cafeína es la NEA para la que existe una clara evidencia de beneficios para los practicantes de deportes de combate. Las dosis agudas (5-10 mg/kg) 30-60 min antes del combate pueden mejorar habilidades específicas que dependen del metabolismo glucolítico para obtener energía, pero es posible que no contribuyan a mejorar el esfuerzo percibido. Aunque alguna evidencia concluye que otros NEA son prometedores para mejorar el rendimiento, como los suplementos amortiguadores, se necesitan más estudios, específicamente para disciplinas de agarre, para verificar su validez durante esfuerzos isométricos sostenidos. La creatina, los precursores del NO o el glicerol podrían desempeñar un papel interesante en la mejora del rendimiento, pero se necesitan más estudios para reforzar la evidencia.

Contribuciones de autor: Conceptualización, NV-S. y AM-R.; metodología, NV-S. y AM-R.; redacción de protocolo, NV-S.; riesgo de sesgo, NV-S. y AM-R.; evaluación de la calidad, NV-S. y AM-R.; extracción de datos, NV-S. y EF-M.; búsqueda bibliográfica, NV-S. y EF-M.; diagrama de flujo de búsqueda, NV-S.; redacción—preparación del borrador original, NV-S. y AM-R.; redacción—revisión y edición, NV-S., AM-R. y EF-M. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Fondos: Esta investigación no recibió financiación externa.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Coelho-E-Silva, MJ; Sousa-E-Silva, P.; Morato, VS; Costa, DC; Martinho, DV; Rama, LM; Valente-Dos-Santos, J.; Werneck, AO; Tavarés, O.; Condé, J.; et al. Modelado Alométrico del Test de Wingate entre Atletas Masculinos Adultos de Deportes de Combate. *Medicina* **2020**, *56*, 480. [Referencia cruzada] [PubMed]
- Cebada, O; Chapman, DW; Guppy, SN; Abbiss, CR Consideraciones al evaluar la resistencia en atletas de deportes de combate. *Frente Fisiol.* **2019**, *10*, 205. [Referencia cruzada] [PubMed]
- Blach, W.; Rydzik, L.; Błach, Ł.; Cynarski, WJ; Kostrzewa, M.; Ambroży, T. Características de la Preparación Técnica y Táctica de los Judokas de Élite durante los Campeonatos del Mundo y Juegos Olímpicos. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 5841. [Referencia cruzada] [PubMed]
- Cynarski, WJ; Słopecki, J.; Dziadek, B.; Boschen, P.; Piepiora, P. Indicadores de Aptitud Física Dirigida en Judo y Jujitsu-Resultados Preliminares de Investigación. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 4347. [Referencia cruzada]
- Silva, JJR; Del Vecchio, FB; Picanço, LM; Takito, MI; Franchini, E. Análisis de tiempo-movimiento en partidos de aficionados de Muay-Thai y Kick-Boxing. *J. Hum. Ejercicio deportivo* **2011**, *6*, 490–496. [Referencia cruzada]
- Felpe, MG; Guppy, SN; Nosaka, K.; Barley, OR Desarrollo de una batería de pruebas integral para artes marciales mixtas. *En t. J. Ejercicio. ciencia* **2021**, *14*, 941–961.
- Martínez-Rodríguez, A.; Vicente-Salar, N.; Montero-Carretero, C.; Cervelló, E.; Roche, E. Estrategias nutricionales para alcanzar la categoría de peso en deportistas de judo y karate. *Arco. Budo* **2015**, *11*, 381–391.
- Porrini, M.; Del Bo, C. Ayudas y suplementos ergogénicos. En *Endocrinol deportivo*; Karger Publishers: Basilea, Suiza, 2016; Volumen 47, págs. 128–152.
- Kerksick, CM; Wilborn, CD; Roberts, MD; Smith-Ryan, A.; Kleiner, SM; Jäger, R.; Collins, R.; Cooke, M.; Davis, JN; Galvan, E. Actualización de la revisión de nutrición deportiva y ejercicio ISSN: Investigación y recomendaciones. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2018**, *15*, 38. [Referencia cruzada]
- Informe de análisis de tamaño, participación y tendencias del mercado de nutrición deportiva por tipo de producto (bebida deportiva, suplementos deportivos, comida deportiva), por canal de distribución (comercio electrónico, ladrillo y mortero), por región y pronósticos de segmento, 2021-2028. Disponible en línea: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/sports-nutrition-market> (consultado el 13 de agosto de 2021).
- Knapik, JJ; Steelman, RA; Hoedebecke, SS; Austin, KG; Fariña, EK; Lieberman, HR Prevalencia del uso de suplementos dietéticos por atletas: revisión sistemática y metanálisis. *Deporte Med.* **2016**, *46*, 103–123. [Referencia cruzada]
- Lopez-gonzalez, LM; Sanchez-Oliver, AJ; Mata, F.; Jodra, P.; Antonio, J.; Dominguez, R. Suplementación aguda con cafeína en deportes de combate: una revisión sistemática. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2018**, *15*, 60. [Referencia cruzada]
- Simoncini, L.; Lago-Rodríguez, A.; López Samanes, A.; Págmirez-Lopez, A.; Dominguez, R. Efectos de los suplementos nutricionales en el rendimiento relacionado con el judo: una revisión. *J. Hum. Kinet.* **2021**, *77*, 81–96. [Referencia cruzada]
- Maughan, R.; Greenhaff, PL; Hespel, P. Suplementos dietéticos para deportistas: tendencias emergentes y temas recurrentes. *J. Ciencias del deporte.* **2011**, *29* (Suplemento 1), S57–S66. [Referencia cruzada]
- Mercadoinez-Sanz, JM; Sospedra, I.; Ortiz, CM; Baladiuna, E.; Gil-Izquierdo, A.; Ortiz-Moncada, R. ¿Dopaje intencionado o no intencionado? Una revisión de la presencia de sustancias dopantes en los suplementos dietéticos utilizados en el deporte. *Nutrientes* **2017**, *9*, 1093. [Referencia cruzada]
- Moher, D.; Liberati, A.; Tetzlaff, J.; Altman, DG; Group, P. Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis: la declaración PRISMA. *PLoS Med.* **2009**, *6*, e1000097. [Referencia cruzada]
- Instituto Australiano del Deporte. Mapa de evidencia de suplementos deportivos de AIS. 2021. Disponible en línea: <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements> (consultado el 22 de agosto de 2021).
- Maher, CG; Sherrington, C.; Herbert, RD; Moseley, AM; Elkins, M. Confiabilidad de la escala PEDro para calificar la calidad de los ensayos controlados aleatorios. *física El r.* **2003**, *83*, 713–721. [Referencia cruzada]
- Higgins, J.; Verde, S. *Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones*; Wiley Blackwell: Oxford, Reino Unido, 2011.
- O'Connor, D.; Verde, S.; Higgins, J. Definición de la pregunta de revisión y desarrollo de criterios para la inclusión de estudios. En *Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones*; Biblioteca en línea de Wiley: Oxford, Reino Unido, 2008; pag. 83.
- DerSimonian, R.; Laird, N. Metanálisis en ensayos clínicos. *Clínica de Control. Ensayos* **1986**, *7*, 177–188. [Referencia cruzada]
- Egger, M.; Davey Smith, G.; Schneider, M.; Minder, C. Sesgo en metanálisis detectado por una prueba gráfica simple. *BMJ* **1997**, *315*, 629–634. [Referencia cruzada]
- Ouergui, I.; Mahdi, N.; Delleli, S.; Messaoudi, H.; Chtourou, H.; Sahnoun, Z.; Bouassida, A.; Bouhlel, E.; Nobari, H.; Ardigò, LP; et al. Efectos agudos de la ingestión de dosis bajas de cafeína combinadas con actividad de acondicionamiento en el rendimiento físico y psicológico de atletas de taekwondo masculinos y femeninos. *Nutrientes* **2022**, *14*, 571. [Referencia cruzada]
- Jodra, P.; Lago-Rodríguez, A.; Sanchez-Oliver, AJ; Lopez-Samanes, A.; Págmirez-Lopez, A.; Veiga-Herreros, P.; San Juan, AF; Dominguez, R. Efectos de la suplementación con cafeína sobre el rendimiento físico y las dimensiones del estado de ánimo en atletas de élite y recreativos entrenados. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2020**, *17*, 2. [Referencia cruzada] [PubMed]
- Pak, I.; Cug, M.; Volpe, SL; Beaven, CM El efecto de los enjuagues bucales con carbohidratos y cafeína en el rendimiento de patadas en atletas competitivos de Taekwondo durante el Ramadán. *J. Ciencias del deporte.* **2020**, *38*, 795–800. [Referencia cruzada]

26. San Juan, AF; Lopez samanes, A.; Jodra, P.; Valenzuela, PL; Rueda, J.; Veiga-Herreros, P.; PAGmirez-Lopez, A.; dominguez, R. La suplementación con cafeína mejora el rendimiento anaeróbico y la eficiencia neuromuscular y la fatiga en boxeadores de nivel olímpico. *Nutrientes* **2019**, *11*, 2120. [[Referencia cruzada](#)] [[PubMed](#)]
27. Rezaei, S.; Akbari, K.; Gahreman, DE; Sarshin, A.; Tabben, M.; Kaviani, M.; Sadeghinikoo, A.; Koozehchian, MS; Naderi, A. Los suplementos de cafeína y bicarbonato de sodio, solos o juntos, mejoran el rendimiento en kárate. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2019**, *dieciséis*, 44. [[Referencia cruzada](#)] [[PubMed](#)]
28. Coswig, VS; Gentil, P.; Irigon, F.; Del Vecchio, FB La ingestión de cafeína cambia el tiempo-movimiento y los aspectos técnico-tácticos en combates de boxeo simulados: un estudio cruzado aleatorizado doble ciego controlado por PLA. *EUR. J. ciencia del deporte*. **2018**, *18*, 975–983. [[Referencia cruzada](#)] [[PubMed](#)]
29. Lopes-Silva, JP; Silva Santos, JF; Branco, BH; Abad, CC; Oliveira, LF; Loturco, I.; Franchini, E. La ingesta de cafeína aumenta el metabolismo glucolítico estimado durante la simulación de combate de Taekwondo, pero no mejora el rendimiento ni la reactivación parasimpática. *Más uno* **2015**, *10*, e0142078. [[Referencia cruzada](#)]
30. Santos, VG; Santos, VR; Felipe, LJ; Almeida, JW; Bertuzzi, R.; Beso, MA; Lima-Silva, AE La cafeína reduce el tiempo de reacción y mejora el rendimiento en concursos simulados de taekwondo. *Nutrientes* **2014**, *6*, 637–649. [[Referencia cruzada](#)]
31. Sarshin, A.; Fallahi, V.; Forbes, Carolina del Sur; Rahimi, A.; Koozehchian, MS; Candow, DG; Kaviani, M.; Khalifeh, SN; Abdollahi, V.; Naderi, A. La ingestión conjunta a corto plazo de creatina y bicarbonato de sodio mejora el rendimiento anaeróbico en atletas de taekwondo entrenados. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2021**, *18*, 10. [[Referencia cruzada](#)]
32. Gough, LA; Rimmer, S.; Chispas, SA; McNaughton, LR; Higgins, MF La suplementación con bicarbonato de sodio posterior al ejercicio mejora la recuperación del equilibrio ácido base y el subsiguiente rendimiento específico del boxeo de alta intensidad. *Frente. Nutrición* **2019**, *6*, 155. [[Referencia cruzada](#)]
33. Lopes-Silva, JP; Da Silva Santos, JF; Artioli, GG; Loturco, I.; Abiss, C.; Franchini, E. La ingestión de bicarbonato de sodio aumenta la contribución glicolítica y mejora el rendimiento durante el combate simulado de taekwondo. *EUR. J. ciencia del deporte*. **2018**, *18*, 431–440. [[Referencia cruzada](#)]
34. Siegler, JC; Hirscher, K. Ingestión de bicarbonato de sodio y rendimiento en el boxeo. *J. Fuerza Cond. Res.* **2010**, *24*, 103–108. [[Referencia cruzada](#)]
35. Alabsi, K.; Rashidlamir, A.; Dokht, EH El efecto de 4 semanas de entrenamiento de fuerza y suplementos de beta-alanina sobre la potencia anaeróbica y el nivel de carnosina en boxeadores. *J. Ciencia. Ejercicio deportivo*. **2022**. [[Referencia cruzada](#)]
36. Kim, KJ; Canción, SA; Yoon, DH; Fukuda, DH; Kim, SH; Park, DH Los efectos de 10 semanas de suplementación con β -alanina sobre la potencia máxima, la caída de potencia y la respuesta de lactato en los boxeadores del equipo nacional coreano. *J. Ejercicio. rehabilitación* **2018**, *14*, 985–992. [[Referencia cruzada](#)]
37. Donovan, T.; Ballam, T.; Morton, JP; Cerca, la β -alanina GL mejora la fuerza y la frecuencia de los golpes en los boxeadores aficionados durante una competencia simulada. *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio Metapestaña* **2012**, *22*, 331–337. [[Referencia cruzada](#)]
38. Manjarrez-Montes de Oca, R.; lejosan-gonzalez, F.; Camarillo-Romero, S.; Tlatempa-Sotelo, P.; Francisco-Argüelles, C.; Kormanowski, A.; gonzalez-lez-Gallego, J.; Alvear-Ordenes, I. Efectos de la suplementación con creatina en practicantes de taekwondo. *Nutrición Hosp.* **2013**, *28*, 391–399. [[Referencia cruzada](#)]
39. Miraftebi, H.; Avazpur, Z.; Berjisian, E.; Sarshin, A.; Rezaei, S.; dominguez, R.; Reale, R.; Franchini, E.; Samanipour, MH; Koozehchian, MS; et al. Efectos de la suplementación con jugo de remolacha sobre la función cognitiva, el rendimiento aeróbico y anaeróbico de atletas de taekwondo masculinos entrenados: un estudio piloto. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 10202. [[Referencia cruzada](#)]
40. Antonietto, NR; Santos, PAPÁ; Costa, KF; Fernández, JR; Queiroz, ACC; Pérez, DIV; Muñoz, EAA; Miarka, B.; Brito, CJ El extracto de remolacha mejora el rendimiento específico y el consumo de oxígeno en atletas de taekwondo: un estudio cruzado doble ciego. *Hago. mov. Culto.* **2021**, *21*, 12–19.
41. Tatlici, A.; Çakmakçi, O. Los efectos de la suplementación aguda con nitrato en la dieta sobre la potencia anaeróbica de los boxeadores de élite. *Medicina. Dello Sport* **2019**, *72*, 225–233. [[Referencia cruzada](#)]
42. Merino-Helechoandez, M.; Giraldez-Costas, V.; gonzalezalez-garcia, J.; Gutímirrez-infiernoin, J.; gonzalezalez-millan, C.; Matos-Duarte, M.; Ruiz-Moreno, C. Efectos de 3 mg/kg de Masa Corporal de Cafeína en el Rendimiento de Atletas de Élite de Jiu-Jitsu. *Nutrientes* **2022**, *14*, 675. [[Referencia cruzada](#)]
43. Krawczyk, R.; Krzysztofik, M.; Kostrzewa, M.; Komarek, Z.; Wilk, M.; Del Coso, J.; Filip-Stachnik, A. Investigación preliminar sobre los efectos agudos de diferentes dosis de cafeína en el rendimiento de fuerza-potencia en atletas de judo altamente entrenados. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2022**, *19*, 2868. [[Referencia cruzada](#)]
44. Helecho Merinoandez, M.; Ruiz-Moreno, C.; Giraldez-Costas, V.; González-Molinoan, C.; Matos-Duarte, M.; Gutímirrez-infiernoin, J.; gonzalezalez-garcia, J. Las dosis de cafeína de 3 mg/kg aumentan los resultados de salto vertical unilateral y bilateral en atletas de élite de jiu-jitsu tradicional. *Nutrientes* **2021**, *13*, 1705. [[Referencia cruzada](#)]
45. Lopes-Silva, JP; Rocha, ALSD; Rocha, JCC; Silva, VFDS; Correia-Oliveira, CR La ingesta de cafeína aumenta el rendimiento de resistencia de fuerza dinámica intermitente de la parte superior del cuerpo de los atletas de deportes de combate. *EUR. J. ciencia del deporte*. **2022**, *22*, 227–236. [[Referencia cruzada](#)]
46. Filip-Stachnik, A.; Krawczyk, R.; Krzysztofik, M.; Rzeszutko-Belzowska, A.; Dornowski, M.; Zajac, A.; Del Coso, J.; Wilk, M. Efectos de la ingestión aguda de goma de mascar con cafeína sobre el rendimiento en atletas de élite de judo. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2021**, *18*, 49. [[Referencia cruzada](#)] [[PubMed](#)]
47. Carmo, KEO; PAGmirez, DIV; Valido, CN; Dos Santos, JL; Miarka, B.; Mendes-Netto, RS; Leyte, MMR; antoniomitto, NR; Aedo-Muñoz, EA; Brito, CJ La cafeína mejora el rendimiento bioquímico y específico después del entrenamiento de judo: un estudio cruzado doble ciego en una situación real de entrenamiento de judo. *Nutrición metab.* **2021**, *18*, 15. [[Referencia cruzada](#)] [[PubMed](#)]

48. Negaresh, R.; Del Coso, J.; Mokhtarzade, M.; Lima-Silva, AE; Panadero, JS; Willems, MET; Talebvand, S.; Khodadoost, M.; Farhani, F. Efectos de la administración de diferentes dosis de cafeína en el rendimiento de lucha libre durante un torneo simulado. *EUR. J. ciencia del deporte*. **2019**, *19*, 499–507. [Referencia cruzada] [PubMed]
49. Durkalec-Michalski, K.; Nowaczyk, PM; Głowka, N.; Grygiel, A. Efecto dependiente de la dosis de la suplementación con cafeína sobre el rendimiento específico del judo y la actividad de entrenamiento: un ensayo cruzado aleatorio controlado con placebo. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2019**, *dieciséis*, 38. [Referencia cruzada]
50. Saldanha da Silva Athayde, M.; Kons, RL; Detanico, D. Un estudio doble ciego exploratorio de los efectos de la cafeína en el rendimiento y el esfuerzo percibido en el judo. *Percepción Mot. Habilidades* **2019**, *126*, 515–529. [Referencia cruzada]
51. Athayde, MSDS; Lima Kons, R.; Detanico, D. ¿Puede la ingesta de cafeína mejorar el rendimiento neuromuscular y técnico-táctico durante los combates de judo? *J. Fuerza Cond Res* **2018**, *32*, 3095–3102. [Referencia cruzada]
52. Astley, C.; Souza, D.; Polito, M. Ingestión aguda de cafeína sobre el rendimiento en jóvenes atletas de judo. *pediatra Ejercicio ciencia* **2017**, *29*, 336–340. [Referencia cruzada]
53. Díaz-Lara, FJ; Del Coso, J.; Garcia, JM; Portillo, LJ; Areces, F.; Abían-Vicmin, J. La cafeína mejora el rendimiento muscular en atletas de élite de jiu-jitsu brasileño. *EUR. J. ciencia del deporte*. **2016**, *dieciséis*, 1079–1086. [Referencia cruzada]
54. Felipe, LC; Lopes-Silva, JP; Bertuzzi, R.; McGinley, C.; Lima-Silva, AE Efectos separados y combinados de la ingesta de cafeína y bicarbonato de sodio en el rendimiento del judo. *En t. J. Deportes Physiol. Llevar a cabo*. **2016**, *11*, 221–226. [Referencia cruzada]
55. Díaz-Lara, FJ; Del Coso, J.; Portillo, J.; Areces, F.; Garcia, JM; Abían-Vicmin, J. Mejora de las acciones de alta intensidad y el rendimiento físico durante una competencia simulada de Jiu-Jitsu brasileño con una dosis moderada de cafeína. *En t. J. Deportes Physiol. Llevar a cabo*. **2016**, *11*, 861–867. [Referencia cruzada]
56. Lopes-Silva, JP; Felipe, LJ; Silva-Cavalcante, MD; Bertuzzi, R.; Lima-Silva, AE La ingesta de cafeína después de una rápida pérdida de peso en judokas reduce el esfuerzo percibido y aumenta la concentración de lactato plasmático sin mejorar el rendimiento. *Nutrientes* **2014**, *6*, 2931–2945. [Referencia cruzada]
57. Aedma, M.; Timpmann, S.; Ööpik, V. Efecto de la cafeína en el rendimiento anaeróbico de la parte superior del cuerpo en luchadores en condiciones simuladas de competición. *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio metab.* **2013**, *23*, 601–609. [Referencia cruzada]
58. Souissi, M.; Aloui, A.; Chtourou, H.; Aouicha, HB; Atheymen, R.; Sahnoun, Z. La ingesta de cafeína no afecta la potencia muscular y la fatiga de la tarde durante la prueba de Wingate en judokas de élite. *Biol. Ritmo. Res.* **2015**, *46*, 291–298. [Referencia cruzada]
59. Ragone, L.; Guilherme Vieira, J.; Camaroti Laterza, M.; Leitao, L.; da Silva Novaes, J.; Macedo Vianna, J.; Ricardo Dias, M. Efecto agudo de la suplementación con bicarbonato de sodio sobre los síntomas del malestar gastrointestinal, el equilibrio ácido-base y el rendimiento de los atletas de Jiu-Jitsu. *J. Hum. Kinet.* **2020**, *75*, 85–93. [Referencia cruzada]
60. Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, EE; Zawieja, BE; Michałowska, P.; Podgorski, T. La influencia dependiente del género de la suplementación con bicarbonato de sodio en la potencia anaeróbica y el rendimiento específico en luchadores masculinos y femeninos. *ciencia Repts*. **2020**, *10*, 1878. [Referencia cruzada]
61. Durkalec-Michalski, K.; Zawieja, EE; Podgorski, T.; Zawieja, BE; Michałowska, P.; Loniewski, I.; Jeszka, J. El efecto de un nuevo régimen de carga de bicarbonato de sodio sobre la capacidad anaeróbica y el rendimiento en la lucha libre. *Nutrientes* **2018**, *10*, 697. [Referencia cruzada]
62. Tobías, G.; Benatti, FB; de Salles Painelli, V.; Roschel, H.; Gualano, B.; Venta, C.; Harris, RC; Lancha, AH; Artioli, GG Efectos aditivos de beta-alanina y bicarbonato de sodio en el rendimiento intermitente de la parte superior del cuerpo. *Aminoácidos* **2013**, *45*, 309–317. [Referencia cruzada]
63. Artioli, GG; Gualano, B.; Coelho, DF; Benatti, FB; Gailey, AW; Lancha, AH ¿La ingesta de bicarbonato de sodio mejora el rendimiento del judo simulado? *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio metab.* **2007**, *17*, 206–217. [Referencia cruzada]
64. Aedma, M.; Timpmann, S.; Ööpik, V. La suplementación con citrato de sodio en la dieta no mejora el rendimiento anaeróbico de la parte superior del cuerpo en luchadores entrenados en condiciones simuladas del día de la competencia. *EUR. Aplicación J. Fisiol.* **2015**, *115*, 387–396. [Referencia cruzada]
65. Timpmann, S.; Burk, A.; Medijainen, L.; Tamm, M.; Kreegipuu, K.; Vahi, M.; Unt, E.; Ööpik, V. La suplementación con citrato de sodio en la dieta mejora la rehidratación y la recuperación de la pérdida rápida de masa corporal en luchadores entrenados. *aplicación Fisiol. Nutrición metab.* **2012**, *37*, 1028–1037. [Referencia cruzada]
66. De Andrade Kratz, C.; de Salles Painelli, V.; de Andrade Nemezio, KM; da Silva, RP; Franchini, E.; Zagatto, AM; Gualano, B.; Artioli, GG La suplementación con beta-alanina mejora el rendimiento relacionado con el judo en atletas altamente entrenados. *J. Ciencia. Medicina. Deporte* **2017**, *20*, 403–408. [Referencia cruzada] [PubMed]
67. Kern, BD; Robinson, TL Efectos de la suplementación con β -alanina sobre el rendimiento y la composición corporal en luchadores universitarios y jugadores de fútbol. *J. Fuerza Cond Res.* **2011**, *25*, 1804–1815. [Referencia cruzada] [PubMed]
68. Aedma, M.; Timpmann, S.; Latté; Ööpik, V. La suplementación con creatina a corto plazo no tiene impacto en la potencia anaeróbica de la parte superior del cuerpo en luchadores entrenados. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2015**, *12*, 45. [Referencia cruzada] [PubMed]
69. Abbasalipour, M.; Parsay, S.; Melkumyan, K.; Minasyan, S. Efectos de los suplementos de creatina y glutamina en comparación con una nutrición adecuada sobre los factores de rendimiento de los luchadores. *Adv. Reinar. Biol.* **2012**, *6*, 2726–2730.
70. Tatlici, A. Los efectos de la suplementación aguda con jugo de remolacha en la fuerza isocinética de la parte inferior y superior del cuerpo de los luchadores. *J. Salud de los hombres* **2021**, *17*, 249–254.
71. De Oliveira, GV; Nascimento, LADD; Volino-Souza, M.; Mesquita, JS; Alvares, TS La suplementación con gel a base de remolacha mejora la fuerza de prensión y el músculo del antebrazo. *O. aplicación Fisiol. Nutrición metab.* **2018**, *43*, 920–927. [Referencia cruzada]
72. Yavuz, HU; Turnagol, H.; Demirel, AH La suplementación con arginina antes del ejercicio aumenta el tiempo hasta el agotamiento en los luchadores masculinos de élite. *Biol. Deporte* **2014**, *31*, 187–191. [Referencia cruzada]

73. Liu, TH; Wu, CL; Chiang, CW; Lo, YW; Tseng, HF; Chang, CK Ningún efecto de la suplementación con arginina a corto plazo sobre la producción de óxido nítrico, el metabolismo y el rendimiento en el ejercicio intermitente en atletas. *J. Nutr. Bioquímica* **2009**, *20*, 462–468. [Referencia cruzada]
74. McKenna, ZJ; Gillum, TL Efectos de la deshidratación inducida por el ejercicio y la rehidratación con glicerol sobre la potencia anaeróbica en luchadores colegiados masculinos. *J. Fuerza Cond Res.* **2017**, *31*, 2965–2968. [Referencia cruzada]
75. De Azevedo, AP; Guerra, MA; Caldas, LC; Guimarães-Ferreira, L. La ingesta aguda de cafeína no mejoró el rendimiento de los golpes en atletas profesionales de artes marciales mixtas. *Nutrientes* **2019**, *11*, 1422. [Referencia cruzada]
76. Chycki, J.; Zajac, A.; Toborek, M. La suplementación con bicarbonato a través de la salida de lactato mejora el rendimiento anaeróbico y cognitivo en atletas de deportes de combate de élite. *Biol. Deporte* **2021**, *38*, 545–553. [Referencia cruzada]
77. De Oliveira, GV; do Nascimento, LAD; Volino-Souza, M.; do Couto Vellozo, O.; Alvares, TS Una sola dosis oral de gel a base de remolacha no mejora los parámetros de oxigenación muscular, pero acelera la recuperación de la fuerza isométrica de presión en atletas de deportes de combate recreativos. *Biol. Deporte* **2020**, *37*, 93–99. [Referencia cruzada]
78. Daly, JW; Bruns, RF; Snyder, SH Receptores de adenosina en el sistema nervioso central: Relación con las acciones centrales de las metilxantinas. *Ciencias de la vida* **1981**, *28*, 2083–2097. [Referencia cruzada]
79. Nurminen, ML; Niittynen, L.; Korpela, R.; Vapaatalo, H. Café, cafeína y presión arterial: una revisión crítica. *EUR. J. Clin. Nutrición* **1999**, *53*, 831–839. [Referencia cruzada]
80. Simmonds, MJ; Minahan, CL; Sabapathy, S. La cafeína mejora el ciclismo supramáximo pero no la tasa de liberación de energía anaeróbica. *EUR. Aplicación J. Fisiol.* **2010**, *109*, 287–295. [Referencia cruzada]
81. Davis, JK; Green, JM Cafeína y rendimiento anaeróbico: valor ergogénico y mecanismos de acción. *Medicina deportiva* **2009**, *39*, 813–832. [Referencia cruzada]
82. Hiedra, JL; Kammer, L.; Ding, Z.; Wang, B.; Bernardo, JR; Liao, YH; Hwang, J. Mejoró el rendimiento de la prueba contrarreloj de ciclismo después de la ingestión de una bebida energética con cafeína. *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio metab.* **2009**, *19*, 61–78. [Referencia cruzada]
83. Duncan, MJ; Stanley, M.; Parkhouse, N.; Cook, K.; Smith, M. La ingestión aguda de cafeína mejora el rendimiento de la fuerza y reduce el esfuerzo percibido y la percepción del dolor muscular durante el ejercicio de resistencia. *EUR. J. ciencia del deporte.* **2013**, *13*, 392–399. [Referencia cruzada]
84. Carvalho, A.; Marticorena, FM; Greco, BH; Barreto, G.; Saunders, B. ¿Puedo tener mi café y beberlo? Una revisión sistemática y un metanálisis para determinar si el consumo habitual de cafeína afecta el efecto ergogénico de la cafeína. *Medicina deportiva* **2022**. [Referencia cruzada]
85. De Lira, CA; Peixinho-Peña, LF; Vancini, RL; de Freitas Guina Fachina, RJ; de Almeida, AA; Andrade, MS; da Silva, AC La respuesta de la frecuencia cardíaca durante un combate de boxeo olímpico simulado está predominantemente por encima del umbral ventilatorio 2: un estudio transversal. *Acceso abierto J. Sports Med.* **2013**, *4*, 175–182. [Referencia cruzada]
86. Chaabene, H.; Hachana, Y.; Franchini, E.; Tabben, M.; Mkaouer, B.; Negra, Y.; Hammami, M.; Chamari, K. Validez relacionada con el criterio de la prueba aeróbica específica de kárate (KSAT). *Asian J. Sports Med.* **2015**, *6*, e23807. [Referencia cruzada]
87. Slimani, M.; Chaabmine, H.; Davis, P.; Franchini, E.; Cheur, F.; Chamari, K. Aspectos de rendimiento y respuestas fisiológicas en competencias de boxeo amateur masculino: una breve revisión. *J. Fuerza Cond Res.* **2017**, *31*, 1132–1141. [Referencia cruzada]
88. Ojeda-Aravena, A.; Herrera-Valenzuela, T.; Valdésmis-Badilla, P.; Cancino-Lopez, J.; Zapata-Bastias, J.; Garcia-garcia, JM Efectos de 4 Semanas de un Protocolo de Técnica Específica con Intervalos de Alta Intensidad en la Aptitud Física General y Específica en Atletas de Taekwondo: Un Análisis Interindividual. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 3643. [Referencia cruzada]
89. Przybylski, P.; Janiak, A.; Szewczyk, P.; Wieliński, D.; Domaszewska, K. Determinantes morfológicos y de aptitud motora del rendimiento de Karate Shotokan. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 4423. [Referencia cruzada]
90. Hausen, M.; Freire, R.; Machado, AB; Pereira, GR; mijo, médico de cabecera; Itaborahy, A. Respuestas cardiorrespiratorias máximas y submáximas a una nueva prueba de kárate graduada. *J. Ciencias del deporte. Medicina.* **2021**, *20*, 310–316. [Referencia cruzada]
91. Grgic, J. Efectos de la combinación de cafeína y bicarbonato de sodio en el rendimiento del ejercicio: una revisión con sugerencias para futuras investigaciones. *J. Suplemento dietético* **2021**, *18*, 444–460. [Referencia cruzada]
92. Cunha, VC; Aoki, MS; Zourdos, MC; Gómez, RV; Barbosa, WP; Masa, M.; Moreira, A.; Capitani, CD La suplementación con citrato de sodio mejora el rendimiento de las habilidades en el tenis: un estudio doble ciego cruzado, controlado con placebo. *J. Int. Soc. Nutrición Deportiva* **2019**, *dieciséis*, 32. [Referencia cruzada]
93. Kumstat, m.; Hlinskyo, t.; Struhar, yo; Thomas, A. ¿Causa el citrato de sodio el mismo efecto ergogénico que el bicarbonato de sodio en el rendimiento de natación? *J. Hum. Kinet.* **2018**, *sesenta y cinco*, 89–98. [Referencia cruzada] [PubMed]
94. Vicente-Salar, N.; Santos-Sanchez, G.; Roche, E. Ayudas ergogénicas nutricionales en deportes de raqueta: una revisión sistemática. *Nutrientes* **2020**, *12*, 2842. [Referencia cruzada] [PubMed]
95. Díaz-Lara, J.; Grgic, J.; Detánico, D.; Botella, J.; Jimenez, SL; Del Coso, J. Efectos de la ingesta aguda de cafeína en el rendimiento deportivo de combate: una revisión sistemática y un metanálisis. *crítico Rev. ciencia de los alimentos. Nutrición* **2022**, *27*, 1–16. [Referencia cruzada] [PubMed]
96. Lorenzo Calvo, J.; Fei, X.; dominguez, R.; Pareja-Galeano, H. Cafeína y funciones cognitivas en el deporte: revisión sistemática y metanálisis. *Nutrientes* **2021**, *13*, 868. [Referencia cruzada]
97. Hadzic, M.; Eckstein, ML; Schugardt, M. El impacto del bicarbonato de sodio en el rendimiento en respuesta a la duración del ejercicio en atletas: una revisión sistemática. *J. Ciencias del deporte. Medicina.* **2019**, *18*, 271–281.
98. Carr, AJ; Slater, GJ; Gore, CJ; Dawson, B.; Burke, LM Efecto del bicarbonato de sodio sobre [HCO⁻]₃, pH y gastrointestinal síntomas. *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio metab.* **2011**, *21*, 189–194. [Referencia cruzada]

99. Colina, CA; Harris, RC; Kim, HJ; Harris, BD; Venta, C.; Boobis, LH; Kim, CK; Wise, JA Influencia de la suplementación con beta-alanina en las concentraciones de carnosina del músculo esquelético y la capacidad de ciclismo de alta intensidad. *Aminoácidos* **2007**, *32*, 225–233. [Referencia cruzada]
100. Saunders, B.; Elliott-Sale, K.; Artioli, GG; Swinton, Pensilvania; Dolan, E.; Roschel, H.; Venta, C.; Gualano, B. Suplementos de β -alanina para mejorar la capacidad y el rendimiento del ejercicio: una revisión sistemática y un metanálisis. *Hermano J. Deportes Med* **2017**, *51*, 658–669. [Referencia cruzada]
101. Hollidge-Horvat, MG; Parolín, ML; Wong, D.; Jones, NL; Heigenhauser, GJ Efecto de la alcalosis metabólica inducida en el metabolismo del músculo esquelético humano durante el ejercicio. *Soy. J. Physiol. Endocrinol. metab.* **2000**, *278*, E316–E329. [Referencia cruzada]
102. Suvi, S.; alces, M.; Timpmann, S.; Medijainen, L.; Unt, E.; Ööpik, V. Influencia de la suplementación con citrato de sodio después del ejercicio deshidratante en las respuestas de las hormonas del estrés a la subsiguiente prueba contrarreloj de ciclismo de resistencia en el calor. *Medicina* **2019**, *55*, 103. [Referencia cruzada]
103. Sas-Nowosielski, K.; Wyciślik, J.; Kaczka, P. Suplementación con beta-alanina y rendimiento en escalada deportiva. *En t. J. Medio Ambiente. Res. Salud pública* **2021**, *18*, 5370. [Referencia cruzada]
104. De Andrade Nemezio, KM; Bertuzzi, R.; Correia-Oliveira, CR; Gualano, B.; Obispo, DJ; Lima-Silva, AE Efecto de la carga de creatina sobre el consumo de oxígeno durante una contrarreloj de ciclismo de 1 km. *Medicina. ciencia Ejercicio deportivo* **2015**, *47*, 2660–2668. [Referencia cruzada]
105. Yañez-Silva, A.; Buzzachera, CF; Piçarro, IDC; enero, RSB; Ferreira, LHB; Mc Anulty, SR; Total, AC; Souza-Junior, TP Efecto de la suplementación con creatina a corto plazo y en dosis bajas sobre la producción de potencia muscular en jugadores de fútbol jóvenes de élite. *Revista de la Sociedad Internacional de Deportes. Nutrición* **2017**, *14*, 1–8. [Referencia cruzada]
106. Kreider, RB; Ferreira, M.; Wilson, M.; Grindstaff, P.; Plisk, S.; Reinardy, J.; Cantler, E.; Almada, AL Efectos de la suplementación con creatina sobre la composición corporal, la fuerza y el rendimiento de sprint. *Medicina. ciencia Ejercicio deportivo* **1998**, *30*, 73–82. [Referencia cruzada]
107. Kim, J.; Lee, N.; Lee, J.; Jung, SS; Kang, SK; Yoon, JD Suplementación dietética de judoístas coreanos y japoneses de alto rendimiento. *En t. J. Deporte Nutr. Ejercicio metab.* **2013**, *23*, 119–127. [Referencia cruzada]
108. Bessos, r.; Sureda, A.; Tur, JA; Pons, A. El efecto de los suplementos relacionados con el óxido nítrico en el rendimiento humano. *Medicina deportiva* **2012**, *42*, 99–117. [Referencia cruzada] [PubMed]
109. Rothschild, JA; Bishop, DJ Efectos de los suplementos dietéticos sobre las adaptaciones al entrenamiento de resistencia. *Medicina deportiva* **2020**, *50*, 25–53. [Referencia cruzada]
110. McMahon, NF; Leverit, MD; Pavey, TG El efecto de la suplementación con nitrato en la dieta sobre el rendimiento del ejercicio de resistencia en adultos sanos: una revisión sistemática y un metanálisis. *Medicina deportiva* **2017**, *47*, 735–756. [Referencia cruzada] [PubMed]
111. Lorenzo Calvo, J.; Alorda-Capo, F.; Pareja-Galeano, H.; Jiminez, SL Influencia de la Suplementación con Nitratos en el Rendimiento Deportivo Cíclico de Resistencia: Una Revisión Sistemática. *Nutrientes* **2020**, *12*, 1796. [Referencia cruzada]
112. Viribay, A.; Burgos, J.; Helechoandez-Landa, J.; Seco-Calvo, J.; Mielgo-Ayuso, J. Efectos de la suplementación con arginina en el rendimiento deportivo basado en el metabolismo energético: una revisión sistemática y un metanálisis. *Nutrientes* **2020**, *12*, 1300. [Referencia cruzada]
113. AMA-AMA. Disponible en línea: <https://www.wada-ama.org/en/questions-answers/prohibited-list-qa> (consultado el 13 de octubre de 2021).