



**Universidad
Norbert Wiener**

UNIVERSIDAD NORBERT WIENER

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN HUMANA

**REVISIÓN CRÍTICA: EFECTO ERGOGÉNICO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON
CREATINA EN DEPORTISTAS DE ELITE**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
NUTRICIÓN CLÍNICA CON MENCIÓN EN NUTRICIÓN DEPORTIVA**

AUTOR

LIC. NEROLIE SHUSELY QUISPE ALTAMIRANO

ASESOR

MG. ERIKA ESPINOZA RADO

LIMA, 2020

DEDICATORIA

Primero que nada, agradecer a Dios por estar presente en todo momento cuidando de mí, de mis seres queridos y permitirme concluir con este proyecto.

A mi familia por su apoyo incondicional y ser el motor que me impulsa a seguir adelante.

A mi mamá que ha sido una compañera y amiga incondicional, a la que amo y respeto por toda la sabiduría que me ha dado a lo largo de esta vida.

A mis amigos que siempre han estado presente

AGRADECIMIENTO

A mi asesor, quisiera agradecer a Erika Espinoza Rado, por su constante apoyo a pesar de las demoras a lo largo de la elaboración de este trabajo, por su paciencia y comprensión en esta aventura académica que de ninguna manera fue fácil.

A la Universidad Norbert Wiener y al equipo que conforma la Segunda Especialidad en Nutrición Clínica con mención en Nutrición Deportiva, por brindar esta plataforma de especialización.

A mis padres por el apoyo moral durante este último año.

A mis amigos y colegas que sin su apoyo constante y durante estos dos últimos años de manera incondicional siempre estuvieron presentes para ayudarme con mis dudas.

Muchas gracias a todos por ser parte de este proyecto.

APROBACIÓN DEL ASESOR

ACTA DE SUSTENTACIÓN

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página
CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO	7
1.1. Tipo de investigación	7
1.2. Metodología	7
1.3. Formulación de la pregunta según esquema PS (Población-Situación Clínica)	10
1.4. Viabilidad y pertinencia de la pregunta	10
1.5. Metodología de búsqueda de información	11
1.6. Análisis y verificación de las listas de chequeo específicas	29
CAPÍTULO II: DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO	30
2.1. Artículo para revisión	30
2.2. Comentario crítico	32
2.3. Importancia de los resultados	36
2.4. Nivel de evidencia y grado de recomendación	36
2.5. Respuesta a la pregunta	37
RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	51

RESUMEN

La intervención nutricional mediante la suplementación con creatina es un recurso que se utiliza debido a su potencial efecto ergogénico, sin embargo, existen factores fisiológicos y de dosificación que favorecerían a un mayor efecto para los deportistas de élite. La presente investigación secundaria titulada como “revisión crítica: efecto ergogénico de la suplementación con creatina en deportistas de elite”, tuvo como objetivo evaluar el efecto ergogénico de la suplementación con creatina en las capacidades físicas de los deportistas de élite, como son la fuerza, velocidad, potencia, entre otros, la pregunta clínica fue: ¿Cuál es el efecto ergogénico de la suplementación con creatina en deportistas de elite? Se utilizó la metodología Nutrición Basada en Evidencia (NuBE). La búsqueda de información se realizó en Pubmed, Scielo, Dialnet, Cochrane, Elsevier, encontrando 327 artículos, siendo seleccionados 50 que han sido evaluados por la herramienta para lectura crítica CASPE, seleccionándose finalmente la revisión sistemática titulada como “Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: a systematic review and meta-analysis”, el cual posee un nivel de evidencia A1 y Grado de Recomendación fuerte, de acuerdo a la expertise del investigador. El comentario crítico permitió concluir que el uso de la creatina como suplemento ergogénico favorece a la performance del deportista de elite.

Palabras clave: suplementación con creatina, ergogénico, entrenamiento.

ABSTRACT

Nutritional intervention through creatine supplementation is a resource that is used due to its potential ergogenic effect, however, there are physiological and dosage factors that would favor a greater effect for elite athletes. The present secondary research entitled "critical review: ergogenic effect of creatine supplementation in elite athletes", aimed to evaluate the ergogenic effect of creatine supplementation on the physical capacities of elite athletes, such as strength, speed, power, among others, the clinical question was: What is the ergogenic effect of creatine supplementation in elite athletes? The Evidence-Based Nutrition (NuBE) methodology was used. The information search was carried out in Pubmed, Scielo, Dialnet, Cochrane, Elsevier, finding 327 articles, of which 50 were selected that have been evaluated by the CASPE tool for critical reading, finally selecting the systematic review entitled "Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: a systematic review and meta-analysis ", which has a strong level of AI evidence and Grade of Recommendation, according to the researcher's expertise. The critical comment allowed to conclude that the use of creatine as an ergogenic supplement favors the performance of the elite athlete.

Keywords: creatine supplementation, ergogenic, training.

INTRODUCCIÓN

1.- Situación problemática:

En la actualidad los deportistas buscan diferentes formas de mejorar su rendimiento, la nutrición cumple un factor primordial en el cambio del estilo de vida para lograr esos objetivos. Por lo tanto, el consumo de suplementos nutricionales con algún beneficio sigue en constante aumento. La poca información confiable sobre nutrición y el uso de suplementos nutricionales que brindan los medios de comunicación (internet, televisión, radio, etc.) como ayudas mágicas y con poca evidencia científica hacen que los deportistas opten por consumirlos, sin obtener los resultados buscados y que incluso podrían tener un efecto negativo para la salud. Se estima que en Estados Unidos que la venta solo de creatina bordea los 2700 millones de dólares anuales, el cuestionamiento es; si su uso tiene un efecto positivo o solo es cuestión de grandes campañas de marketing.(1)

Debido a esto es necesario conocer los posibles efectos positivos y/o negativos que se muestran actualmente en la literatura sobre el uso de la creatina. La creatina es considerada uno de los suplementos más usados en diversos deportes, pero se deben tener en cuenta varios aspectos como su correcta dosificación, los posibles beneficios o efectos adversos que podrían acarrear al deportista. Es de suma importancia que el nutricionista deportivo conozca si es necesario su uso según el deporte para una correcta suplementación, desmitificar mitos sobre sus usos, considerándolo un suplemento eficaz o ineficaz según lo muestran las investigaciones actuales, siempre y cuando su uso sea recomendado por un especialista que conozca todos sus matices. (1,2)

2.- Marco teórico referencial:

2.1. Creatina

En 1832 el científico francés Michael Eugene Chevreul extrajo un componente orgánico de la carne al cual lo nombró “creatina”. Para 1847 el científico Lieberg confirmó que la creatina era un compuesto presente en la carne. En 1880 se encontró creatina en la orina y la relacionaron con la masa muscular del cuerpo, pero para el siglo XX ya se pudo esclarecer que su suplementación aumenta el contenido de creatina en animales (3). En 1992 se encontró que la concentración de creatina muscular esquelética del humano se puede aumentar con suplementación oral, debido a esto se hicieron muchas investigaciones relacionando la creatina y el deporte. Por lo tanto en 1992 se dio la primera publicación sobre los efectos positivos de su suplementación (4, 5) y a esto se le suma que el atleta británico Lindford Christie en los Juegos Olímpicos de 1992, el cual fue medallista de oro en los 100 metros llanos, declaró haber utilizado Creatina. Debido a esto para Los Juegos Olímpicos de Atlanta en 1996 se los denominó “The Creatine Games” debido a la masificación que se dio al uso de la creatina en los deportistas de la época, y cabe recordar que este suplemento en la actualidad no está considerado dentro de la lista de sustancias prohibidas por la agencia mundial antidoping (6).

2.2. Ayudas ergogénicas

La creatina como suplemento es un polvo sin sabor que se puede disolver en líquidos y es vendido mayormente como monohidrato de creatina (7). La creatina es producida por el organismo en el hígado, riñón y en pocas cantidades en el páncreas (1g/d) (8), lo demás de creatina es consumida a través de la dieta, es sintetizada de los aminoácidos esenciales (arginina y metionina) y no esenciales(glicina). Por lo tanto su síntesis es fuera del músculo y llevado al músculo mediante la sangre(valores normales em sangre van de 50 a 100uML) (4). La creatina está presente en su forma natural en el cuerpo como en el músculo esquelético 95% y otros órganos el restante 5%(corazón, cerebro, testículos), se

estima que el pool de creatina en el cuerpo es de 120g, con una tasa de pérdida de 1,6% es decir 2 g por día aproximadamente con un peso corporal de una persona de 70kg. Esta creatina necesita ser reemplazada de manera endógena y exógena(9),

La creatina exógena la podemos encontrar en alimentos como la carne de vaca (4.5g/kg), cerdo (5g/kg); pescados como el arenque (6.5-10g/kg), salmon (4.5g/kg), bacalao (3g/kg), atún (4g/kg) y leche (0.1g/kg), en alimentos de origen vegetal como los arándanos(0.02g/kg) solo se encontraron trazas (10), pero también se puede elaborar de manera sintética.

Se estima que el consumo promedio de creatina de una dieta mixta es aproximadamente de 1g por día (11), una parte del requerimiento diario de creatina es alcanzado por la dieta, pero se complementara con la síntesis endógena. En dietas vegetarianas las necesidades será cubiertas solo de manera endógena.(12)

La creatina es usada en deportistas para el aumento de masa muscular, incrementar la fuerza, mejorar el rendimiento deportivo, incremento de la potencia, resistencia en ejercicios de alta intensidad y corta duración (2, 13). Un punto muy importante es sobre el uso de cualquier suplemento no es solo consumirlo, sino consumirlo en las cantidades adecuadas para obtener los resultados deseados, la dosificación de la suplementación con creatina es variada, pero oscilan de 5g/d en fase de mantenimiento y/o de 20g/d en fase de carga, que no será alcanzado solo con dieta. (8, 14)

Entre los posibles efectos negativos que se relaciona con su consumo prolongado es en el deterioro de la función renal, un estudio dado en deportistas de resistencia entrenados y con una ingesta alta de proteínas (1,2-3,1g/kg/d) que fueron suplementados con creatina en dosis de carga y mantención o placebo por 3 meses, mostraron que el uso de creatina fue seguro y no afectaba el trabajo renal (15). Adicional a esto, un artículo de revisión del año 2019 refiere que no hay evidencia que en sujetos sanos que se suplementan con creatina por largos periodos presenten algún deterioro renal (16). En general su consumo es seguro con

protocolos correctos, pero entre los efectos adversos mostrados son los calambres musculares que podría darse por un desbalance hídrico (17).

La creatina mayormente es consumida en forma de monohidrato de creatina debido a que es el más estudiado y con mayor eficacia mostrada, pero en la actualidad existen diferentes formas de administración como piruvato de creatina, citrato de creatina, tricreatina, taurinato de creatina, creatina fosfato, etc (13).

En La encuesta del Estudio Nacional de Hábitos de Uso de Sustancias de los Estudiantes Universitarios Atletas de la Asociación Nacional de Atletismo Colegiado (NCAA) se mostró que el 14% de los deportistas durante los últimos 12 meses habían usado creatina y los usuarios con un consumo menor eran los mujeres (14).

En la actualidad la creatina es uno de los suplementos que se le está dando mucha importancia no solo a nivel deportivo sino también en la nutrición clínica. La creatina es una ayuda ergogénica muy popular desde la década del 80 entre los deportistas aficionados o de alta competencia, en la actualidad lo podemos encontrar no solo en farmacias y/o boticas sino también en gimnasios de venta libre, su consumo ha aumentado debido a los beneficios que apuntan las investigaciones, por ello los deportistas deciden usarla ya que el aporte dietético no podría llegar a las altas dosis que se necesitan para beneficiarse de su potencial ergogénica.

El objetivo de esta revisión crítica es conocer si la suplementación con creatina brinda un efecto ergogénico en deportistas de elite.

CAPÍTULO I: MARCO METODOLÓGICO

1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es secundaria, el presente trabajo se orientó a un proceso de revisión de una amplia gama de literatura científica, a partir de los cuales se analizaron estudios de revisión sistemática con/sin metaanálisis y ensayos clínicos. Teniendo como finalidad poder dar una respuesta oportuna a al problema planteado.

1.2 Metodología

La metodología para la investigación se realizará según la Nutrición Basada en Evidencias (NuBE) para el desarrollo de la lectura crítica:

- **Formular la pregunta clínica y búsqueda sistemática:** se procedió a estructurar y concretar la pregunta clínica según la situación clínica y el tipo de paciente al que se desea evaluar. Se utilizó los siguientes motores de búsqueda.
 - NCBI: Este buscador es parte de la Biblioteca Nacional de Medicina de Estados Unidos. Contiene artículos científicos de las áreas de bioquímica, biomedicina, biotecnología, genética y genómica, además de documentos biotecnológicos de relevancia en distintas bases de datos.
 - Google académico: Buscador de Google que se enfoca en la búsqueda de bibliografía y contenido de carácter científico y académico. Indexa bibliotecas, editoriales, repositorios, científicos, entre otros, dentro de lo cual se pueden hallar enlaces a libros, citas, artículos científicos, tesis, congresos, tesinas, y aquellos documentos que se encuentren contenidos en los repositorios
- **Formulación de la pregunta:** *¿Cuál es el efecto ergogénico de la suplementación con creatina en deportistas de elite?*

- **Búsqueda sistemática:** Para la búsqueda se utilizaron 5 bases de datos las cuales fueron Pubmed, Scielo, Dialnet, Cochrane, Elsevier, se utilizaron los siguientes algoritmos para la búsqueda:
 - **Pubmed:** creatine supplementation and sport.
 - **Scielo:** (creatine supplementation) and (sport).
 - **Dialnet:** creatina and deporte.
 - **Cochrane:** creatine and sport,
 - **Elsevier:** creatine supplementation and sport.

- **Fijar los criterios de elegibilidad y seleccionar los artículos:** Para la selección de artículos acorde con la pregunta de investigación se tomaron en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión, los estudios tienen que presentar un grupo en el que solo se haya administrado la suplementación de creatina, la población debe tener experiencia en el deporte que practique, no debe presentar ningún tipo de patología, el artículo debe haber sido realizado en los últimos 5 años, con la consolidación de tales criterios se seleccionaron 50 artículos que estuvieran acorde con lo buscado por la pregunta de investigación.

- **Lectura crítica, extracción de datos y síntesis:** mediante la aplicación de la herramienta para la lectura crítica CASPE se valoró cada uno de los artículos científicos seleccionados anteriormente, según el tipo de estudio publicado.

- **Pasar de las pruebas (evidencias) a las recomendaciones:** los artículos científicos que se evaluaron por CASPE son evaluados considerando un nivel de evidencia (tabla 1) y un grado de recomendación (tabla 2) para cada uno de ellos.

Tabla 1. Nivel de Evidencia para evaluación de los artículos científicos

Nivel de Evidencia	Categoría	Preguntas que debe contener obligatoriamente
A I	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 7
A II	Ensayo clínico aleatorizado	Preguntas del 1 al 7
B I	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 3 y preguntas 6 y 7
B II	Ensayo clínico aleatorizado o no aleatorizado	Preguntas del 1 al 5
C I	Metaanálisis o Revisión sistemática	Preguntas del 1 al 3 y pregunta 7
C II	Ensayo clínico aleatorizado o no aleatorizado	Preguntas del 1 al 4

Tabla 2. Grado de Recomendación para evaluación de los artículos científicos

Grado de Recomendación	Estudios evaluados
FUERTE	Ensayos clínicos aleatorizados que respondan consistentemente las preguntas 2, 7 y 8, o Revisiones sistemáticas o metaanálisis que respondan consistentemente las preguntas 4 y 6, o Estudios de cohorte, que respondan consistentemente las preguntas 6 y 8
DEBIL	Ensayos clínicos aleatorizados o no aleatorizados que respondan consistentemente la pregunta 7, o Revisiones sistemáticas o metaanálisis que respondan consistentemente la pregunta 6, o Estudios de cohorte, que respondan consistentemente la pregunta 8

2 Aplicación, evaluación y actualización continua: Este paso es en el que se concretan los objetivos, ya que, habiendo analizado críticamente el tema, se evalúan los hallazgos, y se han derivado en torno a ello recomendaciones para la práctica en nutrición deportiva. De ese modo se recomienda el artículo seleccionado, ya que, ha pasado por niveles de recomendación y evidencia para su incorporación en un esquema clínico aplicado a la nutrición deportiva.

2.1 Formulación de la Pregunta según esquema PS (Población-Situación Clínica)

Se identificó el tipo de paciente y su situación clínica para estructurar la pregunta clínica, descrito en la tabla 3.

Tabla 3. Formulación de la pregunta clínica según estrategia PS

POBLACIÓN (Paciente)	Deportistas de elite
SITUACIÓN CLÍNICA	suplementación con creatina
La pregunta clínica es: ¿Cuál es el efecto ergogénico de la suplementación con creatina en deportistas de elite?	

2.2 Viabilidad y pertinencia de la pregunta

La presente revisión crítica es viable debido a que se cuenta con los medios digitales y económicos para acceder a la literatura científica pertinente que permita responder la pregunta planteada, y es pertinente debido al incremento del consumo de suplementos en el mundo del deporte de manera indiscriminada sin necesariamente brindar la ayuda ergogénica que se está buscando. De esta manera se brinda a los profesionales evidencia que pueden localizar de manera rápida y sencilla.

2.3 Metodología de Búsqueda de Información

Para iniciar la búsqueda de la literatura científica, se determinaron en primer lugar las palabras clave tales como “Creatine Supplementation”, “Sport”, “Creatina” y “Deporte” limitando la búsqueda a aquellos estudios que tuvieran un periodo de antigüedad no mayor a 5 años, utilizando como estrategia de búsqueda las bases de datos como Pubmed, Scielo, Dialnet, Cochrane, Elsevier, a partir de los cuales se pudo conseguir 50 estudios para su revisión. A continuación, se muestra a través de las tablas los principales apartados considerados en la búsqueda y recolección

Tabla 4. Elección de las palabras clave

PALABRA CLAVE	INGLÉS	PORTUGUÉS	SINÓNIMO
Creatine Supplementation	X		Complemento
Sport	X		Músculo
Creatina		X	Phosphocreatine
Deporte		X	

Tabla 5. Estrategias de búsqueda en las bases de datos

Base de datos consultada	Fecha de la búsqueda	Estrategia para la búsqueda	N° artículos encontrados	N° artículos seleccionados
PUBMED	8 /09/2020	CREATINE SUPPLEMENTATION AND SPORT	303	37
SCIELO.ORG	13/9/20202	(CREATINE SUPPLEMENTATION) AND (SPORT)	1	0
DIALNET	14/09/2020	CREATINA AND DEPORTE	44	4
COCHRANE	14/09/2020	CREATINE AND SPORT	42	3
ELSEVIER	14/9/2020	Creatine supplementation AND SPORT	604	6
TOTAL				50

Una vez seleccionados los artículos científicos de las bases de datos descritos en la tabla 5, se procedió a desarrollar una ficha de recolección bibliográfica que contiene la información de cada artículo (tabla 6).

Tabla 6. Ficha de recolección de datos bibliográfica

Autor (es)	Título artículo	Revista (volumen, año, número)	Link	Idi o ma	Método
AK Tyka, M Chwastowski, T Cison, T Palka, A Tyka, Z Szygula, W Pilch, M Strzala, M Cepero	Efecto de la suplementación con malato de creatina sobre el rendimiento físico, la composición corporal y los niveles hormonales seleccionados en hilanderos y corredores de larga distancia	Acta Physiologica Hungarica(vol 102, 2015, 114-122 pag)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25804393/	Ing les	Pubmed
Martin Aedma, Saima Timpmann, Evelin Lätt and Vahur Ööpik	La suplementación con creatina a corto plazo no tiene ningún impacto en la potencia anaeróbica de la parte superior del cuerpo en luchadores entrenados	Revista de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (vol12,2015, pag 1-9)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26664350/	Ing les	Pubmed

Rodrigo Ramírez Campilloa, José Antonio González-Juradoc, Cristian Martínez, Fábio Yuzo Nakamurae, Luis Peñailillo, Cesar M.P. Meylang,h,Alexis Caniuqueoi, Rodrigo Cañas-Jamet, Jason Moranl, Alicia M. Alonso-Martínezm, Mikel Izquierdo	Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players	Revista de ciencia y medicina en el deporte (VOL 19, 2016, pag 682-687)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26778661/	Ingles	Pubmed
Chia-Chi Wang, Ming-Ta Yang, Kang-Hao Lu and Kuei-Hui Chan,	The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time	Nutrientes (vol 8, 2016, 143-152)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26959056/	Ingles	Pubmed
Chia-Chi Wang, Chu-Chun Fang, Ying-Hsian Lee, Ming-Ta Yang and Kuei-Hui Chan.	Efectos de la suplementación con creatina durante 4 semanas combinada con un entrenamiento complejo	Nutrientes(vol 10, 2018, pag 1-10))	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30400221/	Ingles	Pubmed

	sobre el daño muscular y el rendimiento deportivo				
Ana Paula Azevedo, Fernanda Michelone Acquesta, Antonio Herbert Lancha Jr, Romulo Bertuzzi, Jacques R Poortmans, Alberto Carlos Amadio, Julio Cerca Serrão	La suplementación con creatina puede mejorar el control del impacto en el entrenamiento a intervalos de alta intensidad	Nutricion (Vol 61, 2019, pag99-104)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30708260/	Ingles	Pubmed
Simpson, A. J., Horne, S., Sharp, P., Sharps, R., & Kippelen, P.	Efecto de la suplementación con creatina en las vías respiratorias de los jóvenes futbolistas de élite	Medicina y ciencia en deportes y ejercicio (vol 51, 2019, pagina 1582-1590)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6693921/	Ingles	Pubmed
Vieira, Itamar P. De Paula, Amanda G. Gentil, Paulo Pichard, Claude Candow, Darren G. Pimentel, Gustavo D.	Efectos de la suplementación con creatina sobre la resistencia muscular de las extremidades inferiores después de una serie aguda	Deportes (Vol 8, 2020, página 12)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7077271/	Ingles	Pubmed

	de ejercicio aeróbico en hombres jóvenes				
Sampaio, Carlos Rodrigo Soares Freitas Aidar, Felipe J. Ferreira, Alexandre R.P. Dos Santos, Jymmys Lopes Marçal, Anderson Carlos de Matos, Dihogo Gama de Souza, Raphael Fabrício Moreira, Osvaldo Costa Guerra, Ialuska Filho, José Fernandes Marcucci-Barbosa, Lucas Soares Nunes-Silva, Albená de Almeida-Neto, Paulo Francisco Cabral, Breno Guilherme Araújo Tinoco Reis, Victor Machado	Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in brazilian national level paralympic powerlifting?	Nutrientes (vol 12, 2020, pag 1-10)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32824920/	Ingles	Pubmed
Mills, Scotty Candow, Darren G. Forbes, Scott C. Neary, J. Patrick Ormsbee, Michael J. Antonio, Jose.	Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training	Nutrientes (vol 12, 2020, pag 1-11)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599716/	Ingles	Pubmed

	Sessions in Physically Active Young Adults				
Wang, Chia Chi Yang, Ming Ta Lu, Kang Hao Chan, Kuei Hui	The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation	Nutrients(vol 8,2016, pag 143)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4808872/	Ingles	Pubmed
Ramírez-Campillo, Rodrigo González-Jurado, José Antonio Martínez, Cristian Nakamura, Fábio Yuzo Peñailillo, Luis Meylan, Cesar M.P. Caniuqueo, Alexis Cañas-Jamet, Rodrigo Moran, Jason Alonso-Martínez, Alicia M. Izquierdo, Mikel	Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players	Journal of Science and Medicine in Sport(Vol 2016, 2016, pag 682-687)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26778661/	Ingles	Pubmed
Tyka, Anna Chwastowski, M. Cison, T. Palka, T. Tyka, A. Szygula, Z. Pilch, W. Strzala, M. Cepero, M.	Efecto de la suplementación con malato de creatina sobre el rendimiento físico, la composición corporal y los niveles hormonales	Acta fisiología hungarica (vol 102, 2015, pag 114-122)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25804393/	Ingles	Pubmed

	seleccionados en hilanderos y corredores de larga distancia				
Aedma, Martin Timpmann, Saima Lätt, Evelin Ööpik, Vahur	Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers	Journal of the International Society of Sports Nutrition(vol 12, 2015, pag 1-9)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673838/#:~:text=P%20%3E%200.05 .- ,Conclusion,matches%20on%20a%20competition%20day.	Ingles	Pubmed
Andres,Susanne Ziegenhagen, Rainer Trefflich, Iris Pevny, Sophie Schultrich, Katharina Braun, Hans Schänzer, Wilhelm Hirsch-Ernst, Karen Ildico Schäfer, Bernd Lampen, Alfonso	Formas de creatina y creatina destinadas a la nutrición deportiva	Nutricion molecular e investigacion en alimentos (Vol 61, 2017, pag 1-18)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28019093/#:~:text=Creatine%20is%20a%20popular%20ergogenic,an%20increase%20in%20body%20weight.	Ingles	Pubmed
Lanhers, Charlotte Pereira, Bruno Naughton, Geraldine Trousselard, Marion Lesage,	Creatine Supplementation and Upper Limb Strength	Sports Medicine(vol 47,	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27328852/	Ingles	Pubmed

François Xavier Dutheil, Frédéric	Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis	2017, pag 163-173)			
Butts, Jessica Jacobs, Bret Silvis, Matthew	Uso de creatina en los deportes	Salud deportiva (vol 10, 2018, pag 31-34)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5753968/	Ingles	Pubmed
Kreider, Richard B. Kalman, Douglas S. Antonio, Jose Ziegenfuss, Tim N. Wildman, Robert Collins, Rick Candow, Darren G. Kleiner, Susan M. Almada, Anthony L. Lopez, Hector L.	International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine	Journal of the International Society of Sports Nutrition(vol 14, 2017, pag 1-18)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5469049/#:~:text=In%20terms%20of%20performance%2C%20the,of%20increasing%20high%2Dintensity%20exercise	Ingles	Pubmed
Davani- Davari, Dorna Karimzadeh, Iman Ezzatzadegan- Jahromi, Shahrokh Sagheb, Mohammad Mahdi	Potential adverse effects of creatine supplement on the kidney in athletes and bodybuilders	Iranian Journal of Kidney Diseases(vol 12, 2018, pag 253-260)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30367015/	Ingles	Pubmed

Mielgo-Ayuso, Juan Calleja-Gonzalez, Julio Marqués-Jiménez, Diego Caballero-García, Alberto Córdova, Alfredo Fernández-Lázaro, Diego	Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis	Nutrientes (vol 11, 2019, pag 1-17)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30935142/	Ingles	Pubmed
Kim, Jooyoung Lee, Joohyung Kim, Seungho Yoon, Daeyoung Kim, Jieun Sung, Dong Jun	Role of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review	Journal of exercise rehabilitation(vol 11, 2015, pag 244-250)	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4625651/	Ingles	Pubmed
Lanhers, Charlotte Pereira, Bruno Naughton, Geraldine Trousselard, Marion Lesage, François Xavier Dutheil, Frédéric	Suplementación con creatina y rendimiento de la fuerza de las extremidades inferiores: una revisión sistemática y metaanálisis	Medicina en deporte (vol 45, 2015, pag 1285-1294)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25946994/	Ingles	Pubmed
de Guingand, Deborah L. Palmer, Kirsten R. Snow, Rodney J. Davies-Tuck, Miranda L. Ellery, Stacey J.	Riesgo de resultados adversos en mujeres que toman monohidrato de creatina oral: revisión sistemática y metanálisis	Nutrientes (vol 12, 2020, pag 1-26)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32549301/	Ingles	Pubmed

Almeida D, Colombini A, Machado M.	Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study	J Sports Med Phys Fitness(vol 60, 2020, pag 1034-1039).	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32597619/	Ingles	Pubmed
Davani-Davari D, Karimzadeh I, Ezzatzadegan-Jahromi S, Sagheb MM.	Posibles efectos adversos del suplemento de creatina en el riñón en atletas y culturistas	Revista irani de enfermedades renales(vol 12, 2018, pag 253-260)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30367015/	Ingles	Pubmed
Hayward, S., Wilborn, C. D., Taylor, L. W., Urbina, S. L., Outlaw, J. J., Foster, C. A., & Roberts, M. D.	Efectos de una dieta rica en proteínas y omega-3 con o sin suplementos de creatina sobre los marcadores de dolor e inflamación durante 5 días consecutivos de ejercicios de resistencia de alto volumen en mujeres	Revista de ciencia y medicina de deporte (vol 15, 2016, pag 704-714)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27928217/	Ingles	Pubmed
Rahimi R, Mirzaei B, Rahmani-Nia F, Salehi Z.	Efectos de la suplementación con monohidrato de creatina sobre la apoptosis inducida	Revista de investigacion en ciencias medicas (vol 20,	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26664419/	Ingles	Pubmed

	por el ejercicio en atletas: un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	2015, pag 733-738)			
Nasseri A, Jafari A.	Effects of creatine supplementation along with resistance training on urinary formaldehyde and serum enzymes in wrestlers	J Sports Med Phys Fitness(vol 56, 2016, pag 458-464)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25286897/	Ingles	Pubmed
Fernández-Landa, Julen., Fernández-Lázaro, Diego., Calleja-González, Julio, Caballero-García, Alberto., Córdova, Alfredo León- Guereño Patxi., Mielgo-Ayuso, Juan	Efecto a largo plazo de la combinación de monohidrato de creatina más β -hidroxi β -metilbutirato (HMB) sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y las hormonas anabólicas / catabólicas en atletas masculinos de resistencia de élite	Biomoléculas (Vol10, 2020, pag140)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952174/	Ingles	Pubmed
Mangine, Gerald T., Vandusseldorp, Trisha A.,	The addition of β -Hydroxy β -Methylbutyrate (HMB) to	Journal of the International	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32460801/	Ingles	Pubmed

Hester, Garrett M., Julian, Jennifer M., FeitJournal of the International Society of Sports Nutritiono, Yuri.	creatine monohydrate supplementation does not improve anthropometric and performance maintenance across a collegiate rugby season	Society of Sports Nutrition(Vol 17, 2020, pag 1-17)			
Fernandez-Landa., Calleja-Gonzalez., Patxi Caballero-Garcia., Cordova Mielgo-Ayuso	Efecto de la combinación de la suplementación con monohidrato de creatina más HMB sobre el rendimiento deportivo, la composición corporal, los marcadores de daño muscular y el estado hormonal: una revisión sistemática	Nutrientes (Vol 11, 2019, pag 1-16)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31635165/	Ingles	Pubmed
Fernández-Landa, Julen Fernández-Lázaro, Diego Calleja-González, Julio Caballero-García, Alberto Martínez, Alfredo Córdoba	Efecto de diez semanas de suplementación con monohidrato de creatina más HMB en las pruebas de rendimiento atlético en	Nutrientes(Vol 12, 2020, pag, 193)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31936727/	Ingles	Pubmed

León-Guereño, Patxi Mielgo-Ayuso, Juan	atletas masculinos de resistencia de élite				
de Poli, R. D. A. B., Roncada, L. H., Malta, E. D. S., Artioli, G. G., Bertuzzi, R., & Zagatto, A. M.	Creatine supplementation improves phosphagen energy pathway during supramaximal effort, but does not improve anaerobic capacity or performance	Frontiers in Physiology(Vol 10, 2019, pags)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31024332/	Ing les	Pubmed
Schäfer, L. U., Hayes, M., & Dekerle, J	Creatine supplementation improves performance above critical power but does not influence the magnitude of neuromuscular fatigue at task failure	Experimental Physiology (Vol 14, 2019, Pag 1881-1891)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31512330/	Ing les	Pubmed
Roelands, B., Pluym, B., Tassignon, B., Verschueren, J. O., & Meeusen, R.	Can creatine combat the mental fatigue-associated decrease in visuomotor skills?	Medicine and Science in Sports and Exercise(Vol 52, 2020. Pag 120- 130)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31403610/	Ing les	Pubmed

Balestrino, M., & Adriano, E.	Beyond sports: Efficacy and safety of creatine supplementation in pathological or parapsychological conditions of brain and muscle	Medicinal Research Reviews(Vol 39, 2019, pag 2427-2459)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31012130/	Ingles	Pubmed
heikholeslami-Vatani, D., & Faraji, H.	Influence of Creatine Supplementation on Apoptosis Markers after Downhill Running in Middle-Aged Men: A Crossover Randomized, Double-Blind, and Placebo-Controlled Study	American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation(Vol 97, 2018, pag 825-831)	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29863586/	Ingles	Pubmed
Burgos, M. P.	Efectos ergogénicos en la suplementación con monohidrato de creatina en entrenamiento funcional de alta intensidad	Journal of Sports Training(Vol 31, 2017, pag 12-20)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296875	Español	Dialnet

Javier Martínez-Martínez, P	Información sobre la creatina durante el siglo XXI en España	Revista Española de Comunicación en Salud (Vol 8, 2017, págs. 135-147)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220933	Español	Dialnet
Quirós-Quirós, A., Jiménez-Díaz, J., & Zamora-Salas, J. D.	Efecto de la suplementación con creatina en la capacidad anaeróbica: un meta-análisis	Arch. med. Deporte(vol 36, 2019, pag 310-318)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7124505	Español	Dialnet
Machado, M.	Creatine supplementation for young football players	Actividad física y deporte: ciencia y profesión(Vol 31,2019, pag 29-29)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7213708	Inglés	Dialnet
Judge, L. W., Petersen, J. C., Craig, B. W., Hoover, D. L., Holtzclaw, K. A., Leitzelar, B. N., M.R, Tyner., S.B. Amy., O.S Hindawi & Bellar, D. M.	Uso de creatina y educación de los lanzadores de pista y campo en universidades de la División I de la Asociación Nacional de Atletismo Colegiado	Revista de investigación de fuerza y acondicionamiento. (Vol 29,	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5218291	Inglés	Dialnet

		2015, pag 2034-2040)			
Coqueiro, A. Y., da Mata Godois, A., Raizel, R., & Tirapegui, J.	Creatina como antioxidante em estados metabólicos envolvendo estresse oxidativo.	Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (11, 2017, pag 128-137.)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5847470	Es pa ñol	Dialnet
Falcão, L. E. M.	Saturação de creatina em indivíduos fisicamente ativos técnica eficaz ou desnecessária?	Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, (Vol. 10, 2016, págs. 327-334)	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5609460	Po rtu gu és	Dialnet
Ramírez-Campillo,R., González-Jurado, J. A., Martínez, C., Nakamura, F. Y., Peñailillo, L., Meylan, C. M., ... & Izquierdo, M.	Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players	Journal of science and medicine in sport(Vol 19, 2016, pag 682-687)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244015002054	Ing les	ELSEVIER

Semeredi, S., Stajer, V., Ostojic, J., Vranes, M., & Ostojic, S. M.	Guanidinoacetic acid with creatine compared with creatine alone for tissue creatine content, hyperhomocysteinemia, and exercise performance: A randomized, double-blind superiority trial	Nutrition (Vol 57, 2019, pag 162-166)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900718303617	Ingles	ELSEVIER
Miny, K., Burrowes, J., & Jidovtseff, B.	Interés de la suplementación con creatina en el fútbol Interés de un complemento alimenticio con creatina en el fútbol	Ciencia y deporte, (Vol 32, 2017, pags 61-72)	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159716301204	Ingles	ELSEVIER
Da Silva A., Michelone F., Herbert A., Bertuzzi R., Poortmans J., Amadio A., Serrão C.	La suplementación con creatina puede mejorar el control del impacto en el entrenamiento a intervalos de alta intensidad	Nutrición, Volumen 61, May 2019, Pages 99 – 104	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089990071830563X	Ingles	ELSEVIER
Da Silva Azevedo, A. P., Acquesta, F. M., Lancha Jr, A. H., Bertuzzi, R., Poortmans, J.	Creatine supplementation can improve impact control	Nutrition, 61, 99-104.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089990071830563X	Ingles	ELSEVIER

R., Amadio, A. C., & Serrão, J. C.	in high-intensity interval training.		le/abs/pii/S089990071830563X		
Atakan, MM, Karavelioğlu, MB, Harmancı, H., Cook, M. y Bulut, S.	Short term creatine loading without weight gain improves sprint, agility and leg strength performance in female futsal players	Ciencia y deportes (Vol 34, 201, pag 321-327)	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159718303459	Ingles	ELSEVIER

2.4 Análisis y verificación de las listas de chequeo específicas

Se evaluó la literatura científica seleccionada mediante el “Critical Appraisal Skills Programme España” (CASPe) mediante su lista de chequeo (tabla 7).

Tabla 7. Análisis de los artículos mediante la lista de chequeo CASPe

Título del artículo	Tipo de investigación metodológica	Lista de chequeo empleada	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
---------------------	------------------------------------	---------------------------	--------------------	------------------------

La carga de creatina a corto plazo sin aumento de peso mejora el rendimiento del sprint, la agilidad y la fuerza de las piernas en jugadoras de fútbol sala La carga de creatina a corto plazo sin aumento de peso mejora el rendimiento del sprint, la agilidad y la fuerza de las piernas en jugadoras de fútbol sala.	ENSAYO	22	BI	Fuerte
Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players	ENSAYO	18	BII	Debil
Efectos de la suplementación con creatina en el rendimiento deportivo de los futbolistas: revisión sistemática y metaanálisis	REVISION	20	AI	Fuerte
Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in brazilian national level paralympic powerlifting ?	ENSAYO	17	BII	Debil
Interest of creatine supplementation in soccerIntérêt d'un complément alimentaire en créatine dans le football	REVISION	16	AII	Debil

CAPÍTULO II

DESARROLLO DEL COMENTARIO CRÍTICO

2.1 Artículo para revisión

- a) **Título:** Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: a systematic review and meta-analysis.
- b) **Revisor:** Licenciada Nerolie Shusely Quispe Altamirano
- c) **Institución:** Universidad Norbert Wiener, provincia y departamento de Lima-Perú
- d) **Dirección para correspondencia:** nutnequial@gmail.com
- e) **Referencia completa del artículo seleccionado para revisión:**

Mielgo A. et al. Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: a systematic review and meta-analysis. [Nutrients](#). 2019 Apr; 11(4): 757.

f) **Resumen del artículo original:**

Studies have shown that creatine supplementation increases intramuscular creatine concentrations, favoring the energy system of phosphagens, which may help explain the observed improvements in high-intensity exercise performance. However, research on physical performance in soccer has shown controversial results, in part because the energy system used is not taken into account. The main aim of this investigation was to perform a systematic review and meta-analysis to determine the efficacy of creatine supplementation for increasing performance in skills related to soccer depending upon the type of metabolism used (aerobic, phosphagen, and anaerobic metabolism). A structured search was carried out following the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines in the Medline/PubMed and Web of Science, Cochrane Library, and Scopus databases until January 2019. The search included studies with a double-blind and randomized experimental design in which creatine supplementation was compared to an identical placebo situation (dose, duration, timing, and drug appearance). There were no filters applied to the soccer players' level, gender, or age. A final meta-analysis was performed using the random effects model

and pooled standardized mean differences (SMD) (Hedges's *g*). Nine studies published were included in the meta-analysis. This revealed that creatine supplementation did not present beneficial effects on aerobic performance tests (SMD, -0.05; 95% confidence interval (CI), -0.37 to 0.28; $p = 0.78$) and phosphagen metabolism performance tests (strength, single jump, single sprint, and agility tests: SMD, 0.21; 95% CI, -0.03 to 0.45; $p = 0.08$). However, creatine supplementation showed beneficial effects on anaerobic performance tests (SMD, 1.23; 95% CI, 0.55–1.91; $p < 0.001$). Concretely, creatine demonstrated a large and significant effect on Wingate test performance (SMD, 2.26; 95% CI, 1.40–3.11; $p < 0.001$). In conclusion, creatine supplementation with a loading dose of 20–30 g/day, divided 3–4 times per day, ingested for 6 to 7 days, and followed by 5 g/day for 9 weeks or with a low dose of 3 mg/kg/day for 14 days presents positive effects on improving physical performance tests related to anaerobic metabolism, especially anaerobic power, in soccer players.

2.2 Comentario Crítico

El estudio que fue sometido a esta revisión se seleccionó de entre 50 artículos ya que cumple con los criterios de aceptabilidad y obtuvo la mayor calificación al ser evaluada con CASPe, los resultados presentes en dicho estudio son concordantes con lo que nos indica otras fuentes en relación a la capacidad ergogénica de la suplementación con creatina en deportistas de elite.

Para esto se inició con la revisión de la estrategia de búsqueda que utilizaron los autores de esta revisión para seleccionar los artículos que incluirían en su trabajo, en el que el autor informa que se siguieron las directrices que indica PRISMA, la cual consiste en 27 ítem que permiten asegurar la calidad de cada uno de los artículos utilizados en esta revisión, además el autor del presente artículo también refiere haber utilizado el modelo PICO el cual permite la construcción de la pregunta de investigación, facilitando la búsqueda de manera cuidadosa y rápida permitiendo la elección de los mejores artículos disponibles que puedan responder dicha pregunta, con respecto a los términos que se utilizaron para la búsqueda se incluyeron aquellos pertenecientes a la base de datos MeSH (encabezado de material médico) y términos libres que estén relacionados con creatina y rendimiento futbolístico, y los artículos publicados fueron revisados por pares. (67-69)

Sin embargo a pesar de la rigurosa estrategia de búsqueda realizada por los autores, observamos que no se aplicó ningún filtro con respecto al género, raza o la edad de los jugadores de fútbol, esto puede afectar a la potencia del análisis realizado en este meta-análisis ya que existen grandes diferencias anatómicas, fisiológicas, histológicas y hormonales dependiendo de estos puntos que no fueron considerados como filtro en este estudio, el autor refiere que el número de publicación es bastante limitada, es probable que debido a ello no se hayan aplicado estos filtros para la elaboración de este meta-análisis.

Otro punto importante que debemos observar es que la varios de los estudios usados para el desarrollo de este meta-análisis no considera la descripción de la composición corporal de los deportistas, lo cual podría contribuir al análisis del trabajo, además debemos considerar que la heterogeneidad de la población no genera un sesgo importante ya que sabemos que el efecto de la suplementación con creatina tiene a ser mayor en las fibras tipo II que en las fibras tipo I, tal como sugiere Syrotuik et al. En un estudio realizado entre respondedores y no respondedores a la suplementación aguda de monihidrato de creatina, en dicho estudio se determinó que hay ciertas características que favorecen a un mayor efecto del suplemento entre ellas tenemos niveles más bajos de creatina y Fosfocreatina, mayor porcentaje de fibras tipo II, mayor área transversal de las fibras musculares, masa libre de grasa. Estos factores permiten que se encuentren mayores concentraciones de fosfocreatina en ciertas fibras en comparación de otras, y en nuestro caso en particular al tener filtros tan laxos para la población podrían generar un sesgo importante a nivel metodológico. (70, 71)

También debemos analizar en la revisión los diversos de los protocolos usados en la administración del suplemento de creatina, utilizándose dosis absolutas en la mayoría de los artículos incluidos (20 g/día en 6 artículos y 30 g/día en 1 artículo) y dosis según kg de peso (0.3 g/kg/día en 1 artículo y 0.03 g/kg/día en 1 artículo), esto es relevante ya que la administración de 20 g/día a todos los deportistas sin tener en cuenta la diferencia de peso magro podría ser la causa de un sesgo, sabiendo que la incorporación de la creatina se da principalmente a nivel del tejido muscular, sería recomendable utilizar dosis dependientes del peso, la cuales ya están establecidas en la mayoría de los casos siendo la recomendación de 0.3 g/kg de peso al día en la fase de carga y de 0.04 a 0.07 g/kg de peso al día en la fase continua, personalizando de esta forma la dosificación de este suplemento. (72, 73)

Con respecto al rendimiento aeróbico no se observó que la suplementación con creatina tenga algún tipo de efecto positivo, esto concuerda con el estudio

realizado por Thompson el cual se realizó en nadadores a nivel del musculo gastrocnemio, en el cual indica que se esperaría una reducción en el tiempo medio de recuperación de fosfocreatina (CPr) la cual no se dio de manera significativa entre el grupo control y el grupo que fue suplementado con creatina, además los cambios en los tiempos de rendimiento en la piscina fueron similares en los grupos tratados con placebo y creatina, esto podría ser debido a que el principal aporte de energía para esta actividad proviene de la oxidación de las grasas y carbohidratos más que del sistema fosfagénico. (74)

Con respecto al efecto que tiene la suplementación con creatina sobre el sistema fosfagénico, era de esperarse que el efecto fuese favorable con respecto a este sistema energético, sin embargo, el trabajo en revisión indica que si existe una tendencia a mejorar pero que no son significativas en el rendimiento de un solo salto, la prueba de un solo sprint o el tiempo requerido para completar la prueba de agilidad, el autor refiere que esto podría ser debido a que estas pruebas no dependen de la resíntesis de Fosfocreatina, sino que son más dependiente del rendimiento neuromuscular, además de la corta duración de los protocolos de algunos estudios, podría haber influido en los resultados, esto concuerda con los resultados hallados por Snow (1998) en el cual Ocho hombres activos no entrenados realizaron un sprint máximo de 20 segundos, en el cual se determinó que si existió un incremento en la concentración de fosfocreatina muscular, pero no se observaron cambios significativos en la ejecución del sprint. (75)

También podríamos relacionar esto a la cantidad de fibras musculares tipo II que existen en las extremidades inferiores con respecto a las superiores, ya que bien sabemos que la creatina presenta mayores efectos en este tipo de fibras y al encontrarse en menor cantidad el efecto de la suplementación también podría verse atenuado, por ejemplo en un estudio realizado por Nunes y colaboradores se observó un mayor efecto de hipertrofia en las extremidades superiores que en las inferiores lo cual claramente indicaría que la suplementación es más

efectiva en los grupos musculares que cuentan con un mayor número de fibras tipo II. (76)

Por último, se reconoce el efecto de la suplementación con creatina sobre el rendimiento anaeróbico, el cual se ha visto notablemente favorecido por la suplementación con creatina según lo que refiere este meta-análisis, esto probablemente se deba a los beneficios que tiene la suplementación de creatina sobre las reservas de glucógeno y su posible capacidad para activar la mTOR.

Estos resultados concuerdan con los hallazgos realizados por Roberts y colaboradores (2016) en el cual sometieron a 14 colaboradores a una sesión de pedaleo hasta el agotamiento, a una intensidad de 70% del VO₂ pico y la suplementación con 20 g/día de creatina y se observó que la reserva de glucógeno se incrementó notablemente casi exclusivamente durante las primeras 24 horas después de ingerir el suplemento en comparación con el placebo, posterior a esto la reserva de glucógeno se mantuvo en esas concentraciones. (77)

Este incremento de glucógeno es un factor importante para la actividad anaeróbica ya que es el principal sustrato energético que se utiliza durante este tipo de entrenamiento.

los puntos observados nos demuestran que es importante continuar realizando estudios que nos permitan aclarar aún más el mecanismo de acción de este suplemento y además complementar la metodología para reducir el sesgo, a pesar de ello es notorio que el trabajo que se encuentra en revisión concuerda con la postura de que la fosfocreatina tiene un efecto fisiológico que se traduce beneficio palpable para el deportista de elite, especialmente en aquellos que dependen de la resistencia anaeróbica como lo es el fútbol.

2.3 Importancia de los resultados

Los resultados del estudio nos indican que la suplementación con fosfocreatina tiene un efecto importante en la resistencia anaeróbica del deporte.

Estos resultados nos permiten hacer una mejor prescripción del suplemento para las distintas disciplinas deportivas en las cuales si genere un beneficio, y de esta manera contribuir al desarrollo del deportista.

2.4 Nivel de evidencia y grado de recomendación



Con respecto al nivel de evidencia, clasificamos a esta revisión sistemática y meta-análisis en el primer nivel de evidencia, siendo calificado por CASPe con

el puntaje más alto. Con respecto a su aplicación en el contexto clínico no habría inconvenientes en usarlo ya que no se ha encontrado resultados adversos con respecto al uso de este suplemento deportivo, sin embargo, el uso debe ser monitoreado por el profesional y registrado detalladamente junto a una evaluación antropométrica para determinar si la relación costo beneficio es adecuada para el cliente en cuestión.

2.5 Respuesta a la pregunta

Pregunta: *¿Cuál es el efecto de la suplementación con creatina en deportistas de elite?*

Según los resultados que se presentó en esté articulo y el análisis realizado revisando la bibliografía actual, se llega a la conclusión de que la suplementación con creatina tiene un efecto positivo de manera específica en los deportes que tienen un predominio anaeróbico en deportistas de elite, esto es muy importante ya que nos brinda una herramienta dietética que contribuiría a mejorar las capacidades de los deportistas en los que su disciplina deportiva requiera predominantemente del uso de las vías anaeróbicas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la administración del suplemento se realice teniendo en cuenta los objetivos del deportista.
- Se recomienda tener en cuenta las vías metabólicas predominantes en cada periodo de entrenamiento del deportista.
- Monitorear la suplementación para identificar a los deportistas con mayor capacidad de respuesta a la suplementación con creatina.
- Se recomienda revisar los métodos de administración del suplemento.
- Se recomienda el uso del suplemento según kg de peso para que la administración de este sea lo más individualizada posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Creatina: MedlinePlus suplementos [Internet]. [cited 2020 Sep 14]. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/druginfo/natural/873.html>
2. Ricardo F, Tutora Z, Nachon DN. Creatina: Concepto y Utilización [Internet]. Universidad de Belgrano - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Farmacia; 2014 [cited 2020 Sep 14]. Available from: <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/5848>
3. Fontana K, deportes HC-LE física y, 2003 undefined. Creatina como suplemento ergogênico. dialnet.unirioja.es [Internet]. [cited 2020 Sep 14]; Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=498491>
4. Balsom PD, Söderlund K, Ekblom B. Creatine in Humans with Special Reference to Creatine Supplementation. Vol. 18, Sports Medicine. 1994. p. 268–80.
5. Harris RC, Soderlund K, Hultman E. Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. 1992;374:367–74.
6. Ser D, Como C, Específicas S, Las E, En S, Clases LAS, et al. La lista de prohibiciones. 2016;1–9.
7. Stricker PR. OTHER ERGOGENIC AGENTS. 1998;17(2):283–97.
8. Cooper R, Naclerio F, Allgrove J, Jimenez A. Creatine supplementation with specific view to exercise / sports performance : an update. 2012;1–11.
9. Walker JB. Metabolic Control of Creatine Biosynthesis I. EFFECT OF DIETARY CREATINE* [Internet]. Vol. 235, THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY. 1960 [cited 2020 Sep 14]. Available from: <http://www.jbc.org/>.

10. Walker BJB, Walker JB. CREATINE: BIOSYNTHESIS, REGULATION, AND FUNCTION. 1979;50.
11. Hoogwerf B, Laine D, of EG-TA journal, 1986 undefined. Urine C-peptide and creatinine (Jaffe method) excretion in healthy young adults on varied diets: sustained effects of varied carbohydrate, protein, and meat content. academic.oup.com [Internet]. [cited 2020 Sep 14]; Available from: <https://academic.oup.com/ajcn/article-abstract/43/3/350/4691829>.
12. Delanghe J, Slypere J De, ... MDB-C, 1989 undefined. Normal reference values for creatine, creatinine, and carnitine are lower in vegetarians. academic.oup.com [Internet]. [cited 2020 Sep 14]; Available from: <https://academic.oup.com/clinchem/article-abstract/35/8/1802/5662795>.
13. Gonzales H. La creatina como ayuda ergogénica nutricional en el deportista joven. 2018.
14. NCAA National Study on Substance Use Habits of College Student-Athletes. 2018.
15. Lugaresi R, Leme M, de Salles Painelli V, Murai IH, Roschel H, Sapienza MT, et al. Does long-term creatine supplementation impair kidney function in resistance-trained individuals consuming a high-protein diet? J Int Soc Sports Nutr [Internet]. 2013 May 16 [cited 2020 Sep 15];10(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23680457/>.
16. Vega J, Huidobro E. JP. Efectos en la función renal de la suplementación de creatina con fines deportivos. Rev Med Chil. 2019;147(5):628–33.
17. Moriones VS, Santos JI. Ayudas ergogénicas en el deporte. Nutr Hosp [Internet]. 2017 [cited 2020 Sep 15];34(1):204–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28244793/>.
18. AK Tyka, M Chwastowski, T Cison, T Palka, A Tyka, Z Szygula, W Pilch, M Strzala, M Cepero. Effect of creatine malate supplementation on physical

performance, body composition and selected hormone. *Acta Physiologica Hungarica*(vol 102, 2015, 114-122 pag). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25804393/>.

19. Martin Aedma, Saima Timpmann, Evelin Lätt and Vahur Ööpik. Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*(vol12,2015, pag 1-9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26664350/>.

20. Rodrigo Ramírez Campilloa, José Antonio González-Juradoc, Cristian Martínez, Fábio Yuzo Nakamurae, Luis Peñailillo, Cesar M.P. Meylang,h,Alexis Caniuqueoi, Rodrigo Cañas-Jamet, Jason Moranl, Alicia M. Alonso-Martínezm, Mikel Izquierdo. Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*(VOL 19, 2016, pag 682-687). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26778661/>.

21. Chia-Chi Wang, Ming-Ta Yang, Kang-Hao Lu and Kuei-Hui Chan. The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. *Nutrients*(vol 8, 2016, 143-152). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26959056/>.

22. Chia-Chi Wang, Chu-Chun Fang, Ying-Hsian Lee, Ming-Ta Yang and Kuei-Hui Chan. Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance. *Nutrients*(vol 10, 2018, pag 1-10)). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30400221/>.

23. Ana Paula da Silva Azevedo, Fernanda Michelone Acquesta, Antonio Herbert Lancha Jr, Romulo Bertuzzi, Jacques R Poortmans, Alberto Carlos Amadio, Julio Cerca Serrão. Creatine supplementation can improve impact control in high-intensity interval Training. *Nutrition*(Vol 61, 2019, pag 99-104). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30708260/>.

- 24.** Simpson, A. J., Horne, S., Sharp, P., Sharps, R., & Kippelen, P. Effect of Creatine Supplementation on the Airways of Youth Elite Soccer Players. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (vol 51, 2019, pag 1582-1590). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6693921/>.
- 25.** Vieira, Itamar P. De Paula, Amanda G. Gentil, Paulo Pichard, Claude Candow, Darren G. Pimentel, Gustavo D. Effects of Creatine Supplementation on Lower-Limb Muscle Endurance Following an Acute Bout of Aerobic Exercise in Young Men. *Sports*(Vol 8, 2020, pag 12). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7077271/>.
- 26.** Sampaio, Carlos Rodrigo et al. Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in brazilian national level paralympic powerlifting?. *Nutrients*(vol 12, 2020, pag 1-10). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32824920/>.
- 27.** Mills, Scotty Candow, Darren G. Forbes, Scott C. Neary, J. Patrick Ormsbee, Michael J. Antonio, Jose. Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training Sessions in Physically Active Young Adults. *Nutrients*(vol 12, 2020, pag 1-11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32599716/>.
- 28.** Wang, Chia Chi Yang, Ming Ta Lu, Kang Hao Chan, Kuei Hui. The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation. *Nutrients*(vol 8,2016, pag 143). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4808872/>.
- 29.** Ramírez-Campillo, et al. Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of Science and Medicine in Sport*(Vol 2016, 2016, pag 682-687). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26778661/>.
- 30.** Tyka, Anna Chwastowski, M. Cison, T. Palka, T. Tyka, A. Szygula, Z. Pilch, W. Strzala, M. Cepero, M. Effect of creatine malate supplementation on physical performance, body composition and selected hormone levels in spinters and

long-distance runners. Acta Physiologica Hungarica(vol 102, 2015, pag 114-122). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25804393/>.

- 31.** Aedma, Martin Timpmann, Saima Lätt, Evelin Ööpik, Vahur. Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers. Journal of the International Society of Sports Nutrition(vol 12, 2015, pag 1-9). Available from: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673838/#:~:text=P%20%3E%2000.05\).-,Conclusion,matches%20on%20a%20competition%20day](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673838/#:~:text=P%20%3E%2000.05).-,Conclusion,matches%20on%20a%20competition%20day).
- 32.** Andres,Susanne Ziegenhagen, Rainer Trefflich, Iris Pevny, Sophie Schultrich, Katharina Braun, Hans Schänzer, Wilhelm Hirsch-Ernst, Karen Ildico Schäfer, Bernd Lampen, Alfonso. Creatine and creatine forms intended for sports nutrition. Molecular Nutrition and Food Research(Vol 61, 2017, pag 1-18) Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28019093/#:~:text=Creatine%20is%20a%20popular%20ergogenic,an%20increase%20in%20body%20weight>.
- 33.** Lanhers, Charlotte Pereira, Bruno Naughton, Geraldine Trousselard, Marion Lesage, François Xavier Dutheil, Frédéric. Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Medicine(vol 47, 2017, pag 163-173). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27328852/>.
- 34.** Butts, Jessica Jacobs, Bret Silvis, Matthew. Creatine Use in Sports. Sports Health(vol 10, 2018, pag 31-34). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5753968/>.
- 35.** Kreider, Richard B. Kalman, Douglas S. Antonio, Jose Ziegenfuss, Tim N. Wildman, Robert Collins, Rick Candow, Darren G. Kleiner, Susan M. Almada, Anthony L. Lopez, Hector L. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. Journal of the International Society of Sports Nutrition(vol 14, 2017,

pag 1-18). Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5469049/#:~:text=In%20terms%20of%20performance%2C%20the,of%20increasing%20high%2Dintensity%20exercise.>

- 36.** Davani- Davari, Dorna Karimzadeh, Iman Ezzatzadegan- Jahromi, Shahrokh Sagheb, Mohammad Mahdi. Potential adverse effects of creatine supplement on the kidney in athletes and bodybuilders. Iranian Journal of Kidney Diseases(vol 12, 2018, pag 253-260). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30367015/>.
- 37.** Mielgo-Ayuso, Juan Calleja-Gonzalez, Julio Marqués-Jiménez, Diego Caballero-García, Alberto Córdova, Alfredo Fernández-Lázaro, Diego. Effects of creatine supplementation on athletic performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis. Nutrients (vol 11, 2019, pag 1-17). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30935142/>.
- 38.** Kim, Jooyoung Lee, Joohyung, Kim, Seungho Yoon, Daeyoung, Kim, Jieun Sung, Dong Jun. Role of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review. Journal of exercise rehabilitation(vol 11, 2015, pag 244-250). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4625651/>.
- 39.** Lanhers, Charlotte Pereira, Bruno Naughton, Geraldine Trousselard, Marion Lesage, François Xavier Dutheil, Frédéric. Creatine Supplementation and Lower Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analyses. Sports Medicine (vol 45, 2015, pag 1285-1294). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25946994/>.
- 40.** de Guingand, Deborah L. Palmer, Kirsten R. Snow, Rodney J. Davies-Tuck, Miranda L. Ellery, Stacey J. Risk of Adverse Outcomes in Females Taking Oral Creatine Monohydrate: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients(vol 12, 2020, pag 1-26). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32549301/>.

- 41.** Almeida D, Colombini A, Machado M. Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study. *J Sports Med Phys Fitness*(vol 60, 2020, pag 1034-1039). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32597619/>.
- 42.** Davani-Davari D, Karimzadeh I, Ezzatzadegan-Jahromi S, Sagheb MM. Potential Adverse Effects of Creatine Supplement on the Kidney in Athletes and Bodybuilders. *Iran Journal Kidney Disease*(vol 12, 2018, pag 253-260). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30367015/>.
- 43.** Hayward, S., Wilborn, C. D., Taylor, L. W., Urbina, S. L., Outlaw, J. J., Foster, C. A., & Roberts, M. D. Effects of a High Protein and Omega-3-Enriched Diet with or Without Creatine Supplementation on Markers of Soreness and Inflammation During 5 Consecutive Days of High Volume Resistance Exercise in Females. *J Sports Sci Med*(vol 15, 2016, pag 704-714). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27928217/>.
- 44.** Rahimi R, Mirzaei B, Rahmani-Nia F, Salehi Z. Effects of creatine monohydrate supplementation on exercise-induced apoptosis in athletes: A randomized, double-blind, and placebo-controlled study. *J Res Med Sci*(vol 20, 2015, pag 733-738). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26664419/>.
- 45.** Nasser A, Jafari A. Effects of creatine supplementation along with resistance training on urinary formaldehyde and serum enzymes in wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness*(vol 56, 2016, pag 458-464). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25286897/>.
- 46.** Fernández-Landa, Julen ., Fernández-Lázaro, Diego., Calleja-González, Julio ., Caballero-García, Alberto ., Córdova, Alfredo León-Guereño Patxi., Mielgo-Ayuso, Juan. Long-term effect of combination of creatine monohydrate plus β -hydroxy β -methylbutyrate (HMB) on exercise-induced muscle damage and Anabolic/Catabolic hormones in elite male endurance athletes.

Biomolecules(Vol10, 2020, pag140). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952174/>.

47. Mangine, Gerald T., Vandusseldorp, Trisha A., Hester, Garrett M., Julian, Jennifer M., FeitJournal of the International Society of Sports Nutritiono, Yuri. The addition of β -Hydroxy β -Methylbutyrate (HMB) to creatine monohydrate supplementation does not improve anthropometric and performance maintenance across a collegiate rugby season. Journal of the International Society of Sports Nutrition(Vol 17, 2020, pag 1-17). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32460801/>.
48. Fernandez-Landa., Calleja-Gonzalez., Patxi Caballero-Garcia., Cordova Mielgo-Ayuso. Effect of the Combination of Creatine Monohydrate Plus HMB Supplementation on Sports Performance, Body Composition, Markers of Muscle Damage and Hormone Status: A Systematic Review. Nutrients(Vol 11, 2019, pag 1-16). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31635165/>.
49. Fernández-Landa, Julen, Fernández-Lázaro, Diego, Calleja-González, Julio, Caballero-García, Alberto, Martínez, Alfredo Córdoba, León-Guereño, Patxi, Mielgo-Ayuso, Juan. Effect of Ten Weeks of Creatine Monohydrate Plus HMB Supplementation on Athletic Performance Tests in Elite Male Endurance Athletes. Nutrients(Vol 12, 2020, pag, 193). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31936727/>.
50. de Poli, R. D. A. B., Roncada, L. H., Malta, E. D. S., Artioli, G. G., Bertuzzi, R., & Zagatto, A. M. Creatine supplementation improves phosphagen energy pathway during supramaximal effort, but does not improve anaerobic capacity or performance. Frontiers in Physiology(Vol 10, 2019, pages). Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31024332/>.
51. Schäfer, L. U., Hayes, M., & Deckerle, J. Creatine supplementation improves performance above critical power but does not influence the magnitude of

- neuromuscular fatigue at task failure. *Experimental Physiology* (Vol 14, 2019, Pag 1881-1891). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31512330/>.
- 52.** Roelands, B., Pluym, B., Tassignon, B., Verschueren, J. O., & Meeusen, R. Can creatine combat the mental fatigue-associated decrease in visuomotor skills?. *Medicine and Science in Sports and Exercise*(Vol 52, 2020. Pag 120-130) available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31403610/>.
- 53.** Balestrino, M., & Adriano, E. Beyond sports: Efficacy and safety of creatine supplementation in pathological or paraphysiological conditions of brain and muscle. *Medicinal Research Reviews*(Vol 39, 2019, pag 2427-2459). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31012130/>.
- 54.** heikholeslami-Vatani, D., & Faraji, H. Influence of Creatine Supplementation on Apoptosis Markers after Downhill Running in Middle-Aged Men: A Crossover Randomized, Double-Blind, and Placebo-Controlled Study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*(Vol 97, 2018, pag 825-831). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29863586/>.
- 55.** Burgos, M. P. Efectos ergogénicos en la suplementación con monohidrato de creatina en entrenamiento funcional de alta intensidad. *Journal of Sports Training*(Vol 31, 2017, pag 12-20). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296875>.
- 56.** Javier Martínez-Martínez, P. Información sobre la creatina durante el siglo XXI en España. *Revista Española de Comunicación en Salud* (Vol 8, 2017, págs. 135-147). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6220933>.
- 57.** Quirós-Quirós, A., Jiménez-Díaz, J., & Zamora-Salas, J. D. Efecto de la suplementación con creatina en la capacidad anaeróbica: un meta-análisis. *Arch. med. Deporte*(vol 36, 2019, pag 310-318). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7124505>.

- 58.** Machado, M. Creatine supplementation for young football players. *Actividad física y deporte: ciencia y profesión*(Vol 31,2019, pag 29-29). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7213708>.
- 59.** Judge, L. W., Petersen, J. C., Craig, B. W., Hoover, D. L., Holtzclaw, K. A., Leitzelar, B. N., M.R, Tyner., S.B. Amy., O.S Hindawi & Bellar, D. M. Creatine usage and education of track and field throwers at national collegiate athletic association division i universities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*(Vol 29, 2015, pag 2034-2040), Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5218291>.
- 60.** Coqueiro, A. Y., da Mata Godois, A., Raizel, R., & Tirapegui, J. Creatina como antioxidante em estados metabólicos envolvendo estresse oxidativo. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* (11, 2017, pag 128-137.). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5847470>.
- 61.** Falcão, L. E. M. Saturação de creatina em indivíduos fisicamente ativos técnica eficaz ou desnecessária?. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, (Vol. 10, 2016, págs. 327-334). Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5609460>.
- 62.** Ramírez-Campillo,R., González-Jurado, J. A., Martínez, C., Nakamura, F. Y., Peñailillo, L., Meylan, C. M., ... & Izquierdo, M. Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players. *Journal of science and medicine in sport*(Vol 19, 2016, pag 682-687). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244015002054>.
- 63.** Semeredi, S., Stajer, V., Ostojic, J., Vranes, M., & Ostojic, S. M. Guanidinoacetic acid with creatine compared with creatine alone for tissue creatine content, hyperhomocysteinemia, and exercise performance: A randomized, double-blind superiority trial. *Nutrition* (Vol 57, 2019, pag 162-166). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900718303617>.

- 64.** Miny, K., Burrowes, J., & Jidovtseff, B. Interest of creatine supplementation in soccer. *Intérêt d'un complément alimentaire en créatine dans le football*. Science & Sports, (Vol 32, 2017, pags 61-72). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159716301204>.
- 65.** Da Silva A., Michelone F., Herbert A., Bertuzzi R., Poortmans J., Amadio A., Serrão C. Creatine supplementation can improve impact control in high-intensity interval training. *Nutrition*, 61, 99-104. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S089990071830563X>.
- 66.** Atakan, MM, Karavelioğlu, MB, Harmancı, H., Cook, M. y Bulut, S. Short term creatine loading without weight gain improves sprint, agility and leg strength performance in female futsal players. *Ciencia y deportes* (Vol 34, 201, pag 321-327). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0765159718303459>.
- 67.** Gerar Urrútia, Xavier Bonfill. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin (Barc)*. 2010;135(11):507-511.
- 68.** Da Costa Santos C., Andruccioli De Matos C., Cuce M. Estrategia PICO para la construcción de la pregunta de investigación y la búsqueda de evidencias. *Rev Latino-am enfermagem* 2007 maio-junho; 15(3).
- 69.** Fernández-Altuna M., Martínez del prado A., Arriarán E., Gutiérrez D., Toriz H., Lifshitz A. Uso de los MeSH: una guía práctica. *Inv Ed Med*. 2016;5(20):220-229.
- 70.** Syrotuik D., Bell G. Acute creatine monohydrate supplementation: a descriptive physiological profile of responders vs. nonresponders. *J Strength Cond Res*. 2004 Aug;18(3):610-7. doi: 10.1519/12392.1.
- 71.** Carrillo P., Gilli M. Los efectos que produce la creatina en las personas deportistas. *Invenio*, Vol. 14, núm. 26, junio, 2011, pp:101 – 115.

- 72.** Vega J., Huidobro E. Efectos en la función renal de la suplementación de creatina con fines deportivos. *Rev. Med. Chil* 2019; 147:628-633.
- 73.** Santesteban V., Ibáñez J. ayudas ergogénicas en el deporte. *Nutr. Hosp.* 2017; 34(1):204-215.
- 74.** Thompson C., Kemp G., Sanderson A., Dixon R., Styles P., Taylor D., Radda G. effect of creatine on aerobic and anaerobic metabolism in skeletal muscle in swimmers. *Br. J Sports Med.* 1996 Sep;30(3):222-225. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332335/?page=3>.
- 75.** Snow R., McKenna S., Selig S., Kemp J., Stathis C., Zhao S. Effect of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. *Journal of applied physiology.* Vol. 84, No. 5. Available from: https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/jappl.1998.84.5.1667?rfr_dat=cr_pub++0pubmed&url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org.
- 76.** Nunes J., Ribeiro A., Schoenfeld B., Tomeleri C., Avelar A., Trindade M., Nabuco H., Cavalcante E., Sugihara P., Fernandes R., Carvalho F., Cyrino E. Creatine supplementation elicits greater muscle hypertrophy in upper than lower limbs and trunk in resistance – trained men. *Nutr Health.* 2017 Dec;23(4):223-229. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29214923/>.
- 77.** Roberts P., Fox J., Peirce N., Jones S., Casey A., Greenhaff P. Creatine ingestion augments dietary carbohydrate mediated muscle glycogen supercompensation during the initial 24 h of recovery following prolonged exhaustive exercise in humans. *Amino acids.* 2016; 48:1831-1842. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4974290/>.

ANEXO

ANEXOS

Artículo	Tipo	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	Total	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Effect of creatine malate supplementation on physical performance, body composition and selected hormone	Ensayo	2	0	2	1	1	2	2	2	1	1	2	16	BII	Debil
Short-term creatine supplementation has no impact on upper-body anaerobic power in trained wrestlers	Ensayo	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	10	BII	Debil
Efectos del entrenamiento pliométrico y la suplementación con creatina sobre el ejercicio de máxima intensidad y la resistencia en jugadoras de fútbol	Ensayo	2	0	2	1	2	2	2	2	1	1	2	18	BII	Debil
The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	21	All	Fuerte
Effects of 4-Week Creatine Supplementation Combined with Complex Training on Muscle Damage and Sport Performance	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	21	All	Fuerte

Creatine supplementation can improve impact control in high-intensity interval Training	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Efecto de la suplementación con creatina en las vías respiratorias de los jóvenes futbolistas de élite	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Effects of Creatine Supplementation on Lower-Limb Muscle Endurance Following an Acute Bout of Aerobic Exercise in Young Men	Ensayo	2	2	2	2	2	2	0	0	0	1	0	13	BII	Debil
Can creatine supplementation interfere with muscle strength and fatigue in brazilian national level paralympic powerlifting?	Ensayo	2	0	2	0	2	2	2	2	2	1	2	17	BII	Debil
Effects of Creatine Supplementation during Resistance Training Sessions in Physically Active Young Adults	Ensayo	2	0	2	2	2	2	2	1	2	1	2	18	BII	Debil
The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation	Ensayo	2	0	2	0	2	2	1	1	1	2	1	14	BII	Debil
Efectos del entrenamiento pliométrico y la suplementación con creatina sobre el ejercicio de máxima intensidad y la resistencia en jugadoras de fútbol	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	21	All	Fuerte

Effect of creatine malate supplementation on physical performance, body composition and selected hormone levels in sprinters and long-distance runners	Ensayo	2	0	2	1	1	2	2	2	1	1	2	16	BII	Debil
La suplementación con creatina a corto plazo no tiene ningún impacto en la potencia anaeróbica de la parte superior del cuerpo en luchadores entrenados	Ensayo	2	0	2	2	2	2	0	1	0	0	1	12	BII	Debil
Creatine and creatine forms intended for sports nutrition	Revisión	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis	Revisión	2	2	0	1	2	2	2	2	1	2		16	BI	Fuerte
Creatine Use in Sports. Sports	Revisión	1	2	0	0	1	1	1	1	2	1	-	10	CI	Debil
Posición de la Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva: seguridad y eficacia de la suplementación con creatina en el ejercicio, el deporte y la medicina	Revisión	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2		13	BI	Debil
Potential adverse effects of creatine supplement on the kidney in athletes and bodybuilders	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Effects of creatine supplementation on athletic	Revisión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		20	AI	Fuerte

performance in soccer players: A systematic review and meta-analysis															
Role of creatine supplementation in exercise-induced muscle damage: A mini review	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Creatine Supplementation and Lower Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analyses	Revisión	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	AI	Fuerte	
Riesgo de resultados adversos en mujeres que toman monohidrato de creatina oral: revisión sistemática y metanálisis	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Creatine supplementation improves performance, but is it safe? Double-blind placebo-controlled study	Ensayo	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	19	BI	Fuerte
Potential Adverse Effects of Creatine Supplement on the Kidney in Athletes and Bodybuilders	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Effects of a High Protein and Omega-3-Enriched Diet with or Without Creatine Supplementation on Markers of Soreness and Inflammation During 5 Consecutive Days of	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

High Volume Resistance Exercise in Females															
Effects of creatine monohydrate supplementation on exercise-induced apoptosis in athletes: A randomized, double-blind, and placebo-controlled study	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efectos de la suplementación con creatina junto con el entrenamiento de resistencia sobre el formaldehído urinario y las enzimas séricas en luchadores	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efecto a largo plazo de la combinación de monohidrato de creatina más β -hidroxi β -metilbutirato (HMB) sobre el daño muscular inducido por el ejercicio y las hormonas anabólicas / catabólicas en atletas masculinos de resistencia de élite	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
The addition of β -Hydroxy β -Methylbutyrate (HMB) to creatine monohydrate supplementation does not improve anthropometric and performance maintenance across a collegiate rugby season	Ensayo	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	19	BII	Debil

Efecto de la combinación de la suplementación con monohidrato de creatina más HMB sobre el rendimiento deportivo, la composición corporal, los marcadores de daño muscular y el estado hormonal: una revisión sistemática	Revisión	2	2	1	2	0	2	2	2	2	2	2	17	AI	Fuerte
Efecto de diez semanas de suplementación con monohidrato de creatina más HMB en las pruebas de rendimiento atlético en atletas masculinos de resistencia de élite	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	21	All	Fuerte
Creatine supplementation improves phosphagen energy pathway during supramaximal effort, but does not improve anaerobic capacity or performance	Ensayo	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	19	BII	Debil
Creatine supplementation improves performance above critical power but does not influence the magnitude of neuromuscular fatigue at task failure	Ensayo	2	0	2	0	2	2	2	2	1	2	2	17	BII	Debil
Can creatine combat the mental fatigue-associated decrease in visuomotor skills?	Ensayo	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Más allá del deporte: eficacia y seguridad de la suplementación con creatina en afecciones patológicas o parafisiológicas del cerebro y los músculos	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Influence of Creatine Supplementation on Apoptosis Markers after Downhill Running in Middle-Aged Men: A Crossover Randomized, Double-Blind, and Placebo-Controlled Study	Ensayo	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efectos ergogénicos en la suplementación con monohidrato de creatina en entrenamiento funcional de alta intensidad	Ensayo	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	20	All	Fuerte
Información sobre la creatina durante el siglo XXI en España	Revisión	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Efecto de la suplementación con creatina en la capacidad anaeróbica: un meta-análisis	Revisión	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	19	AI	Fuerte	
Creatine supplementation for young football players	Ensayo	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	19	BII	Debil
Creatine usage and education of track and field throwers at national collegiate athletic association division I universities	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Creatina como antioxidante em estados metabólicos envolvendo estresse oxidativo	Ensayo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Satuação de creatina em indivíduos fisicamente ativos técnica eficaz ou desnecessária?	Ensayo	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Effects of plyometric training and creatine supplementation on maximal-intensity exercise and endurance in female soccer players	Ensayo	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	20	BII	Fuerte
Guanidinoacetic acid with creatine compared with creatine alone for tissue creatine content, hyperhomocysteinemia, and exercise performance: A randomized, double-blind superiority trial	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	BI	Fuerte
Interest of creatine supplementation in soccer Intérêt d'un complément alimentaire en créatine dans le football	Revisión	2	1	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	16	AII	Debil
Creatine supplementation can improve impact control in high-intensity interval training	Ensayo	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	BII	Debil
La carga de creatina a corto plazo sin aumento de peso mejora el rendimiento del sprint,	Ensayo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	BI	Fuerte

la agilidad y la fuerza de las piernas en jugadoras de fútbol sala La carga de creatina a corto plazo sin aumento de peso mejora el rendimiento del sprint, la agilidad y la fuerza de las piernas en jugadoras de fútbol sala.																			
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--