

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIÉTETICA

"SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR"

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Nutrición y Dietética

Modalidad: Artículo Original

Autor: López Iglesias Henry Josué

Tutora: Mg. Bonilla Veloz Silvia Elizabeth

Ambato – Ecuador

Septiembre 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Artículo Científico sobre el tema:

"**SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR**

" desarrollado por López Iglesias Henry Josué, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Septiembre 2025

LA TUTORA

Firmado electrónicamente por:
SILVIA ELIZABETH BONILLA VELOZ
Validar únicamente con FirmaEC

Bonilla Veloz Silvia Elizabeth

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo Original **"SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR"**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos

Ambato, Septiembre 2025

EL AUTOR

Firmado electrónicamente por:
HENRY JOSUE LOPEZ IGLESIAS
Validar únicamente con FirmaEC

López Iglesias Henry Josué

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Bonilla Veloz Silvia Elizabeth con CC: 1803193380 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Septiembre 2025

Firmado electrónicamente por:
SILVIA ELIZABETH BONILLA VELOZ
Validar únicamente con FirmaEC

.....

Bonilla Veloz Silvia Elizabeth

CC: 1803193380

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, López Iglesias Henry Josué con CC: 0503234320 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "**SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR**", Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Septiembre 2025

Firmado electrónicamente por:
HENRY JOSUE LOPEZ IGLESIAS
Validar únicamente con FirmaEC

.....

López Iglesias Henry Josué

CC: 0503234320

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: "**SUPLEMENTACIÓN DE PROTEÍNAS EN DEPORTISTAS DE FUERZA Y SU RELACIÓN CON LA RECUPERACIÓN MUSCULAR**", de Henry Josué López Iglesias, estudiante de la Carrera de Nutrición y Dietética.

Ambato, Septiembre 2025

Parar su constancia firma

……

Presidente

...…… ..…….

1er Vocal 2 do Vocal

Revista Científica

CIENCIA Y EDUCACIÓN

ISSN: 2707-3378

CONSEJO EDITORIAL REVISTA CIENCIA YEDUCACIÓN

Asunto: Certificación

Oficio N* Cienc-educ2025- 14948513 -C

Ecuador, 28 de Febrero del 2025

El Consejo Editorial Revista Ciencia Y Educación (CERCE) y la Comisión de Publicaciones de Ecuatesis (CPE)

CERTIFICAN:

Que el artículo científico denominado: **"Suplementación de proteínas en deportistas de fuerza y su relación con la recuperación muscular".** Siendo:

Autor: Henry Josué López Iglesias
Verónica Alexandra Robayo Zurita

Fue presentado, revisado, aprobado y publicado por el Consejo Editorial de la Revista Ciencia y Educación con código ISSN **2790-8402** en la correspondiente publicación del mes de ***Febrero*** del ***2025***; vol. **6** num. **2**, página ***186*** a la ***195***, el cual consta dentro de la publicación, tal como consta en los archivos respectivos de la Comisión de Publicaciones – (CERCE) pudiendo acceder con el link:

https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14948513

Es todo cuanto podemos certificar en honor a la verdad, facultando a la interesada hacer uso del presente documento.

Atentamente

Duanys Miguel Peña Lopez

Director General

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y mi refugio constante. Sin Su presencia y ayuda espiritual, nada de esto habría sido posible. A mi familia, por su amor incondicional, por apoyarme en cada paso de esta etapa académica y por ser el sostén que me ha impulsado a seguir adelante. Y con profundo amor, dedico este logro a la memoria de mis abuelitos, quienes, aunque ya no están físicamente conmigo, dejaron en mi vida enseñanzas, valores y recuerdos que siguen iluminando mi camino.

“Porque yo sé los planes que tengo para ustedes —afirma el Señor—, planes de bienestar y no de calamidad, a fin de darles un futuro y una esperanza.” — Jeremías 29:11

López Iglesias Henry Josué

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, hicieron posible la culminación de este proyecto. A mi hermana Katherine López, gracias por tu amor incondicional, por acompañarme con tu apoyo desde la distancia y por estar presente en cada etapa, aunque estés lejos físicamente. Tus palabras y tu fe en mí fueron un verdadero apoyo. A mi familia, por su respaldo constante, por ser mi base y mi impulso. Gracias por su paciencia, su comprensión y su confianza en cada momento del proceso. A mis docentes y tutores, por su entrega, por compartir su conocimiento y por guiarme con exigencia y dedicación. Su aporte ha sido clave en mi formación profesional. A mis compañeros de carrera, por su colaboración, compañerismo y las experiencias compartidas, que hicieron este recorrido más llevadero y enriquecedor. Y a todas las personas que me brindaron su apoyo, una palabra de aliento o una mano extendida cuando más lo necesité: este logro también les pertenece.

López Iglesias Henry Josué

RESUMEN

Introducción: El entrenamiento de fuerza, también denominado entrenamiento de resistencia se caracteriza por generar tensión muscular interna a través de un esfuerzo controlado en términos de tiempo e intensidad. Para recuperar el tejido muscular y mejorar el rendimiento deportivo se suele combinar estrategias farmacológicas, biológicas, mecánicas y nutricionales. El objetivo del estudio se centró en investigar cómo factores como el tipo de proteína, dosis, tiempo de consumo y la supervisión profesional influyen en la efectividad de la suplementación proteica en la recuperación muscular de deportistas de fuerza. Dentro de la metodología se aplicó un estudio cualitativo, de carácter analítico, centrado en una revisión sistemática de bases de datos como PubMed, Web of Science y Springer, aplicando estrategias de búsqueda con ayuda de palabras clave y operadores booleanos como "AND" y "NOT", para facilitar el bosquejo de información. Se incluyeron metaanálisis y revisiones sistemáticas publicadas a partir del 2019 en inglés, español o portugués, con población mayor a 18 años, intervenidos con suplementos proteicos por vía oral. La suplementación con proteínas en deportistas de fuerza puede mejorar la recuperación muscular y el rendimiento, pero su efectividad depende del tipo de proteína (animal o vegetal), la dosis y la ingesta total. Las proteínas animales (suero, caseína, huevo) ofrecen mayor valor biológico y digestibilidad. Las proteínas vegetales requieren mayor cantidad o combinación para alcanzar un perfil completo de aminoácidos. Los estudios muestran resultados contradictorios sobre su impacto en la recuperación, enfatizando la importancia de una dieta adecuada y la orientación profesional para su uso.

PALABRAS CLAVES: SUPLEMENTACIÓN, PROTEÍNAS, DEPORTISTAS, RECUPERACIÓN MUSCULAR.

ABSTRACT

Introduction: Trength training, also known as resistance training, is characterized by generating internal muscle tension through controlled effort in terms of time and intensity. To recover muscle tissue and improve sports performance, it is common to combine pharmacological, biological, mechanical, and nutritional strategies. The objective of the study focused on investigating how factors such as protein type, dosage, timing of consumption, and professional supervision influence the effectiveness of protein supplementation in the muscle recovery of strength athletes. The methodology involved applying a qualitative, analytical study, centered on a systematic review of databases such as PubMed, Web of Science, and Springer, using search strategies with the help of keywords and Boolean operators like “AND” and “NOT” to facilitate the information outline. Meta-analyses and systematic reviews published since 2019 in English, Spanish, or Portuguese were included, with a population over 18 years old who were administered oral protein supplements. Protein supplementation in strength athletes can improve muscle recovery and performance, but its effectiveness depends on the type of protein (animal or plant), the dosage, and total intake. Animal proteins (whey, casein, egg) offer greater biological value and digestibility. Plant proteins require a larger amount or combination to achieve a complete amino acid profile. Studies show contradictory results regarding their impact on recovery, emphasizing the importance of an adequate diet and professional guidance for their use.

KEYWORDS: SUPPLEMENTATION, PROTEINS, ATHLETES, MUSCLE RECOVERY

Introducción:

El entrenamiento de fuerza, también denominado entrenamiento de resistencia se caracteriza por generar tensión muscular interna a través de un esfuerzo controlado en términos de tiempo e intensidad (Sánchez et al., 2021). Durante el ejercicio, las fibras musculares tienden a desgastarse, ocasionando una respuesta inflamatoria que reduce la capacidad de entrenamiento y rendimiento deportivo. Para recuperar el tejido muscular y mejorar el rendimiento deportivo se suele combinar estrategias farmacológicas, biológicas, mecánicas y nutricionales (Mielgo y Fernández, 2021). Esta última influye decisivamente en la recuperación de las fibras musculoesqueléticas mediante el aporte óptimo de energía, nutrientes y líquidos (Antonio et al., 2024; Dalmazzo et al., 2019; Zare et al., 2023). Investigaciones sobre proteínas, aminoácidos y carbohidratos expuestos a manera de polvos, barras, geles, cápsulas y demás presentaciones han demostrado resultados positivos sobre la recuperación muscular.

El término "suplementos" también se refiere a complementos alimenticios, nutricionales o dietéticos, así como a productos médicos específicos, que pueden incluir alimentos dietéticos o productos alimenticios. Además, abarca aquellos elaborados a partir de extractos de plantas, comúnmente conocidos como productos herbales. Aunque la legislación española ha logrado una cierta armonización en la definición de muchos de los suplementos presentes en el mercado, todavía persiste cierta ambigüedad en relación con aquellos destinados a la recuperación del desgaste muscular intenso y los productos herbales, a veces son incluidos como productos de carácter medicina y en otros casos como suplementos alimenticios (Sánchez et al., 2021). Su efectividad depende de factores individuales como peso, edad, género y genética, así como de factores externos como la cantidad consumida, el momento de la ingesta y la composición de los ingredientes, que juegan un papel clave en la obtención de resultados.

Las proteínas son macromoléculas esenciales compuestas por aminoácidos, que se clasifican según su función biológica (enzimas, hormonas, estructurales, entre otras), origen (animal o vegetal), estructura (fibrosas o globulares) y perfil de aminoácidos (esenciales o no esenciales). Cada tipo de proteína ofrece beneficios únicos; las proteínas animales suelen ser completas, conteniendo todos los aminoácidos esenciales, mientras que las vegetales a menudo requieren combinaciones para asegurar la ingesta completa. La elección de la proteína dependerá de las necesidades individuales, objetivos de salud y preferencias dietéticas, considerando factores como la biodisponibilidad, el contenido de aminoácidos y la digestibilidad (Zare et al., 2023). Dado los múltiples beneficios que ofrecen, en la actualidad se ha observado un aumento en la compra y consumo de suplementos proteicos, especialmente entre los culturistas tales como los hechos a base de suero de leche, caseína, soja, arroz integral, guisante, clara de huevo. Sin embargo, en muchas ocasiones, estos productos se adquieren sin la orientación de un profesional, lo que ha llevado a una sobrevaloración de la proteína y a la subestimación de otros nutrientes esenciales, fomentando la popularidad de dietas de moda (Zare et al., 2023).

Por otro lado, existe también el riesgo de que los suplementos deportivos estén adulterados con sustancias farmacológicas, contaminados con metales o presenten una reducción en su valor nutricional, debido a malas prácticas de fabricación y al enmascaramiento de compuestos

tóxicos no declarados en el etiquetado nutricional (Brandão et al., 2021). Incluso cantidades mínimas de estas sustancias pueden causar efectos adversos en la salud de los deportistas. En el caso de atletas de élite, también pueden ser víctimas de prácticas de "doping involuntario", lo que puede afectar significativamente su rendimiento y resultados en competencias (Cavalcante y Matos, 2022). Para reducir el riesgo de ingerir un suplemento que contenga sustancias prohibidas, se han implementado programas independientes de garantía de calidad y certificación, como el del programa de aseguramiento de la calidad Informed Sport. Sin embargo, estos programas no eliminan completamente el riesgo, lo que ha llevado a algunas organizaciones antidopaje a proponer evitar el consumo de los suplementos. No obstante, esta opción no es viable por la mayoría de los deportistas, ya que su uso mejora su rendimiento y recuperación. Por tal, para evitar el dopaje involuntario, se destaca la importancia de que los deportistas tengan acceso a información y reciban educación de profesionales calificados (Backhouse, 2023).

En este contexto, el uso de suplementos no debe considerarse como un recurso para compensar una dieta inadecuada, sino como una herramienta destinada a mejorar el rendimiento y optimizar la recuperación muscular (Sánchez

et al., 2021). Un enfoque nutricional profesional es fundamental para preservar la salud y alcanzar objetivos, ya sean deportivos o estéticos. Para lograrlo, es crucial asegurar una ingesta calórica suficiente, y prestar atención tanto a la calidad como a la cantidad de los nutrientes (Paoli et al., 2024). La Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva (ISSN) recomienda consumir una dosis de proteína de entre 20 y 40 g por ingesta para maximizar la síntesis de proteínas musculares (SPM) (Kerksick et al., 2017), aunque la investigación de Antonio et al. (2024) sugiere que esta cantidad podría ser ligeramente superior al planteado. Además, el ISSN señala que consumir proteína de alta calidad de forma inmediata después del entrenamiento, o dentro de las dos horas posteriores estimula la SPM (Kerksick et al. 2017). Aunque la ventana metabólica continuará receptiva por más de 24 horas (Antonio et al. 2024).

A pesar de los beneficios potenciales de la suplementación de proteínas para el rendimiento y la recuperación muscular, persiste una falta de consenso sobre el tipo de proteínas, la dosis y el momento de consumo óptimos para distintos perfiles de deportistas y tipos de entrenamiento. Teniendo en cuenta las prácticas de suplementación inadecuadas, el uso incorrecto de suplementos de proteínas plantea riesgos tanto para la salud como para el rendimiento, especialmente cuando no se ajustan a las necesidades individuales de cada individuo, lo que puede conllevar a resultados insatisfactorios. Por tanto, es fundamental investigar cómo factores como el tipo de proteína, dosis, tiempo de consumo y la supervisión profesional influyen en la efectividad de la suplementación proteica en la recuperación muscular de deportistas de fuerza.

Materiales y Métodos:

En octubre del 2024 se identificaron estudios relevantes que estudian el efecto de la suplementación proteica y el ejercicio de fuerza o resistencia, mediante bases de datos en línea como PubMed, Web of Science y Springer, de estudios publicados durante los cinco últimos años. Se utilizaron palabras clave y operadores booleanos como “AND” y “NOT”, para facilitar el bosquejo de información.

Tabla 1. *Estrategias de búsqueda*

N.º	Búsqueda
1	Deporte de resistencia
2	Rendimiento de fuerza
3	Ejercicio de fuerza
4	Entrenamiento de resistencia
4	1 “O” 2 “O” 3
5	Proteína
6	Suplementación proteica
7	Proteína de suero
8	Proteína de soya
	4 “O” 5 “O” 6

Fuente: Elaboración propia.

Se incluyeron metaanálisis y revisiones sistemáticas publicadas a partir del 2019 en inglés, español o portugués, con población mayor a 18 años, intervenidos con suplementos proteicos por vía oral. Con resultados sobre la recuperación muscular y el rendimiento deportivo. Excluyendo, artículos de revisión, tesis, guías de práctica clínica y artículos no enfocados en el tópico de investigación. Todas las referencias se gestionaron mediante el software Mendeley. El proceso de selección de artículos comenzó con la eliminación de estudios duplicados y la verificación del año de publicación (2019-2024). La lectura de los títulos y resúmenes permitió excluir aquellos artículos que no cumplieran con los criterios de selección. Finalmente, mediante una revisión completa de las investigaciones, se definieron los estudios a incluir en la revisión, de los cuales se extrajeron las características relevantes.

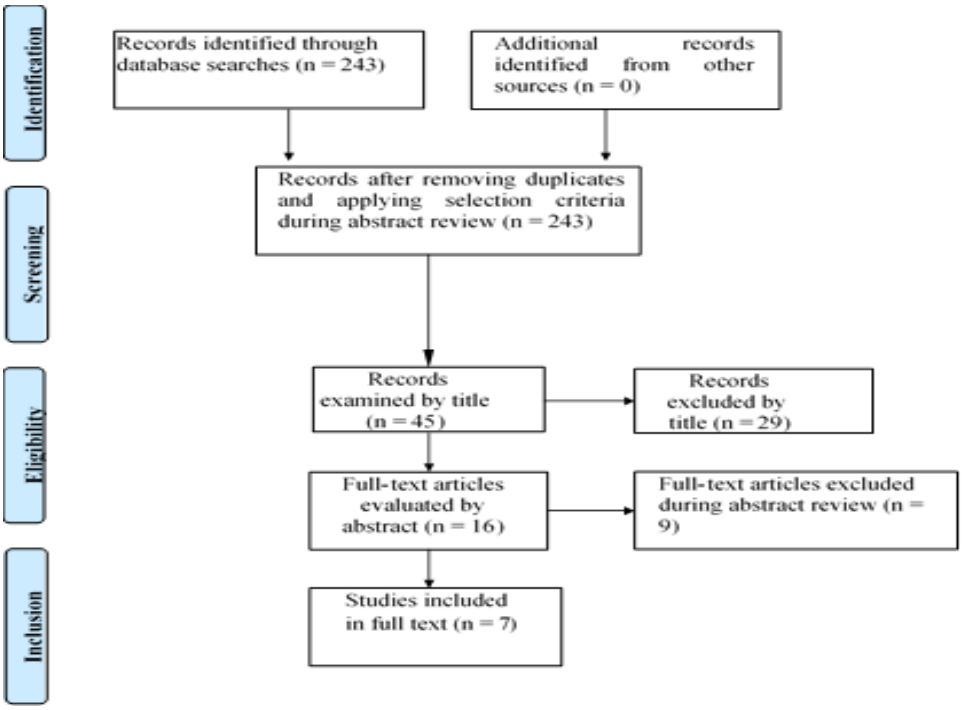


Figura 1: *Diagrama de flujo PRISMA*

Resultados y Discusión:

En el ámbito del deporte y la nutrición, los suplementos de proteína son una herramienta utilizada para apoyar el desarrollo muscular, mejorar el rendimiento y facilitar la recuperación. Sin embargo, existen varios tipos de proteínas disponibles en el mercado, cada una con características específicos que pueden adaptarse a diferentes necesidades y objetivos. Una de las características a considerar es el valor biológico de la misma, es decir cuando contiene una mayor cantidad de aminoácidos esenciales, especialmente leucina, recomendado un umbral de 700-3000 mg por dosis de suplemento proteico (Nieman et al., 2020) fundamentales para la síntesis de proteína muscular postprandial a través de la señalización del objetivo mecanicista del complejo 1 de rapamicina (mTORC1) (Morgan y Breen, 2021).

Además, debe ser altamente digerible y fácilmente absorbida por el organismo. Por lo general, las proteínas de origen vegetal tienen una menor digestibilidad y una cantidad inferior de aminoácidos esenciales, por lo que, para cubrir las necesidades de los deportistas, es necesario aumentar la cantidad total de proteína y combinar diferentes fuentes proteicas (como cereales y leguminosas) para completar el perfil de aminoácidos (Hernández y Córdoba, 2023).

Sin embargo, antes de utilizar un suplemento, es importante conocer el requerimiento diario de ingesta, ya que, de lo contrario, su uso podría limitar la oportunidad de incluir alimentos ricos en proteínas que también aportan otros nutrientes esenciales (Hernández y Córdoba, 2023), Por esta razón, es necesaria la orientación profesional para el consumo de cualquier suplemento (Hernández et al., 2023). A continuación, se presenta una tabla que resume los tipos más comunes de suplementos de proteína, junto con sus características principales. En la investigación nutricional y deportiva, se han llevado a cabo numerosos estudios para analizar los efectos de los suplementos de proteína en el rendimiento físico, la recuperación y la composición corporal. Estos estudios varían en su diseño, metodología y población, lo que ofrece una perspectiva amplia sobre cómo los diferentes tipos de suplementos pueden influir en los resultados de los deportes.

A continuación, se presenta una tabla con un resumen de los estudios relevantes que abordan el impacto de los suplementos de proteína sobre la recuperación muscular. En ella se detallan el tipo de estudio, la muestra, el objetivo, la intervención y los resultados principales (ver tabla 1). Posteriormente se observa una tabla que se centró en el análisis de los estudios considerados para la prevalencia del Alzheimer en adultos mayores de América Latina (ver tabla 2).

Tabla 2. *Características de acuerdo al tipo de proteína*

Tipo de proteína		Características

Animal	Suero de leche (Whey)	- Derivada de la leche, conforma el 20% del contenido proteico.
		- Proteína de alto valor biológico.
		- Buena fuente de aminoácidos de cadena ramificada (leucina).
		- Por cada 30 g de polvo (concentrado, aislado o hidrolizado) aporta 21-27 g de proteína.
		- Concentrado
		  - Costo económico.
		  - Contiene entre el 70-80% de proteína, con algo de carbohidrato y grasa.
		  - Aporta una pequeña cantidad de lactosa.
		- Aislado
		  - Mejor relación costo/beneficio
		  - Más puro aproximadamente 90% de proteína.
		  - Cantidades mínimas de grasa y lactosa.
		  - Pico máximo de absorción en 60 minutos tras ingesta
		  - Mantiene aminoacidemia durante dos o tres horas postingesta cuando se consume sola.
		- Hidrolizado
		  - Alta relación costo/beneficio
		Proteína predigerida, ruptura de las dos anteriores y convertidas en péptidos de cadena corta (acelera captación).

	Caseína	- Derivada de la leche, conforma el 80% del contenido proteico. - Proteína de alto valor biológico. - El pH ácido del estómago hace que se coagule, reduce el vaciado gástrico y la velocidad de absorción de aminoácidos. - Pico de absorción de dos a tres horas postingesta. - Mantiene aminoacidemia hasta por 6 horas. Se recomienda su consumo en la noche. Falta investigación que confirme la ventaja de usar caseína en la noche sobre otras proteínas
	Huevo (albúmina)	- Proteína de alto valor biológico. - No aporta grasa ni carbohidratos. Disponible como clara de huevo en los supermercados para añadir a comidas preparadas.
Vegetal	Soja	- Proteína de alto valor biológico. - Se encuentra en presentación concentrada o aislada. - Más baja en leucina que la proteína de Whey, esto se soluciona con su fortificación. Más económica que la proteína de Whey.
	Guisantes, Hemp, de garbanzo, de arroz.	- Proteína de valor biológico variable. - Se encuentran en el mercado como proteínas de una sola fuente o mezclas de proteínas. - Adicionar la porción o fortificar con leucina u otros aminoácidos el valor biológico aumenta.
Otros	Aminoácidos esenciales y BCAA	- Proteína de bajo valor biológico. - Los aminoácidos individuales que incluyen leucina, glutamina y aminoácidos de cadena ramificada pueden ser útiles para fortificar las proteínas de fuentes vegetales. - -Por sí solos, son innecesarias cuando se consumen fuentes de proteína animal o para consumirlos como un suplemento aislado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. *Análisis de los estudios considerados para la prevalencia del Alzheimer en adultos mayores de América Latina.*

Autor	Tipo de estudio	País	Muestra	Objetivo	Tiempo de intervención/ periodo de búsqueda	Modo de ejercicio	Suplemento, tipo y dosis	Ingesta diaria de proteínas	Indicador o Marcadores evaluación	Resultados
Pearson et al. (2023)	Revisión sistemática + metaanálisis	-	29 ECAS 763 participantes (94% varones jóvenes) 14 estudios con individuos entrenados y 15 con individuos no entrenados	Impacto de la suplementación de proteínas peri-ejercicio sobre marcadores indirectos de daño muscular después del ejercicio de resistencia agudo.	Retrospectivo hasta el 2021	Ejercicio de resistencia leve-moderada con contracciones musculares concéntricas-excéntricas (n = 16 estudios) o solo excéntricas (n= 13 estudios)	Proteína antes del ejercicio (n = 1) después del ejercicio (n = 16 estudios) o antes y después del ejercicio (n= 12) Tipo proteína suero hidrolizadas y aisladas fue la fuente de proteína más común utilizada, ya sea sola o combinada con carbohidratos 8 estudios proporcionaron proteína a base de leche y 4 estudios incluyeron otras fuentes de proteína.	La ingesta diaria de proteína fue adecuada en todos los ensayos en los grupos de proteínas (0,8–2,1 g kg/día) y los grupos de control (0,8–2,0 g kg/día) Con la inclusión del suplemento, la ingesta diaria absoluta de proteínas varió de 70–277 y 50–193 g en los grupos de proteínas y control	Contracción voluntaria máxima isométrica e isocinética en tiempo de 24-72 H Concentración de creatina quinasa a las 48 h	Consumir proteínas antes del ejercicio podría preservar la fuerza máxima y disminuir la creatina quinasa post-ejercicio, aunque no reducir el dolor muscular.
Nieman et al. (2020)	Ensayo aleatorizado doble ciego	Estados Unidos	92 hombres desentrenados entre 18-55 años, IMC < 30 kg/m2 Suero= 31 Guisante= 31 Agua= 30	Comparó la suplementación con proteína de guisante, proteína de suero y solo agua sobre el daño muscular, DOMS, inflamación (CRP) y rendimiento deportivo durante un período de 5 días.	5 días	serie de ejercicios excéntricos de cuerpo entero de 90 minutos en hombres no atletas y no obesos	Proteínas de guisante y suero 0,3 g/kg, tres tomas al día por cinco días	Ingesta proteica alimentaria combinada con el suplemento 2,15 g/kg por día	Mioglobina sérica, creatina quinasa, lactato deshidrogenasa (LDH), PCR	Creatina quinasa y mioglobina fueron menores en el grupo de suero que en el de agua en los últimos 2-3 días de recuperación, sin diferencias entre suero y guisante. No hubo diferencias en PRC a las 24 h.
Lynch et al., (2020)	Ensayo controlado aleatorizado	Estados Unidos	Adultos n = 48 (IMC) de 18,5 a 29,9 y de 18 a 35 años Whey: n=26: 10 H, 16M Soya: n=22: 7H, 15 M.	Evaluar si la combinación de proteína de soja y suero con leucina favorece de manera similar el aumento de fuerza y crecimiento muscular	12 semanas	Ejercicios de resistencia progresiva de cuerpo entero, con tres sesiones semanales en días no consecutivos. Incremento progresivo de peso en semanas.	19 gramos de aislado de proteína de suero (WPI) o 26 gramos de aislado de proteína de soja (SPI) diariamente.	10-35% de proteínas ~1,3 g de proteína por kg de peso corporal (g/kg).	Trazas	Ambos grupos aumentaron significativamente la masa corporal total (p = 0,027) y LBM (p < 0,01), y redujeron la grasa corporal total (p = 0,034) y el porcentaje de grasa (p < 0,01), sin diferencias entre ellos.
Sexton et al. (2021)	Ensayo clínico	Estados Unidos	Adultos 47 34 M 13 H Intervención. 18 M, 5 H Control. 16 M, 8 H	Determinar si la suplementación con proteína de maní afectó las adaptaciones al entrenamiento de resistencia	6 semanas	20 sesiones de entrenamiento separadas (2 días por semana). con sobrecarga progresiva de acuerdo al peso.	75 g totales/día de polvo que proporciona 30 g/día de proteína, >9,2 g/día de aminoácidos esenciales, ~315 kcal/día	Trazas	Síntesis de proteínas miofibrilares. MyoPS (Recuperación muscular, Hipertrofia muscular, Evaluación de suplementos o entrenamientos)	MyoPS no mostró diferencias significativas en las primeras 24 horas tras la sesión inicial (p = 0,759 en mujeres, p = 0,912 en hombres). La DXA fue significativa solo en hombres.

Churchward et al. (2020)	Ensayo aleatorizado doble ciego de grupos paralelos	Países Bajos	Adultos H= 48 Edad 18 a 35 años IMC >18,5 y <30,0 Whey 15 g N= 12 Whey 30 g N= 12 Whey 45 g N= 12	Examinar los efectos de la co-ingesta de diferentes cantidades de proteína de leche (0, 15, 30 y 45 g) junto con carbohidratos	3 días	90 minutos de ejercicio de resistencia continua en un cicloergómetro a aproximadamente el 60 % de su Wmax previamente determinado	ingerir una bebida (590 ml) que contenía 45 g de carbohidratos con 0 g de proteína, o 45 g de carbohidratos con 15, 30 o 45 g de proteína de leche	Trazas	Tasa de síntesis de proteínas miofibrilares, Cinética de fenilalanina de cuerpo entero, Metabolismo proteico de cuerpo entero, Concentraciones plasmáticas, Enriquecimientos de isotopos:	La proteína de la dieta ingerida después del ejercicio de resistencia se digiere y absorbe de manera eficiente, y entre el 70 % y el 74 % de la fenilalanina derivada de la proteína ingerida aparece en la circulación durante los 360 minutos de recuperación posteriores al ejercicio
Housh et al. (2024)	Ensayo aleatorizado	Estados Unidos	Adultos sin entreno por lo menos 90 días previos al comienzo de la investigación H= 39 Edad, Media ±SD = 22,7±2,8 años) Sin suplemento n=13 Proteína de Suero + leucina n=13 Suplemento de carbohidratos n=13 Ambos isocalóricos	Comparar los efectos sobre el peso corporal (BW), fuerza y resistencia muscular y composición corporal	8 semanas	Ejercicio dinámico, sin ejercicio cardiovascular con resistencia externa constante de extensión de pierna bilateral y ejercicios en press de banca realizados 3 veces por semana	Grupo suplemento proteína; consumió 20,0 g de proteínas de suero y 6,2 g de leucina en 227 cm3 de agua Grupo suplemento carbohidratos; consumió 20 g de maltodextrina en 227 cm3. de agua, isocalórica Ingesta pre 30 minutos y post al instante del entrenamiento No entreno: grupo suplemento ingirieron 1 dosis de su suplemento de mañana y tarde	Se solicitó a los sujetos continuara con sus hábitos dietéticos normales con la adición del suplemento de proteínas o carbohidratos de manera similar Uso registro de alimentos de 3 días	Toma de datos pre y posterior intervención. Peso corporal, composición corporal y densidad corporal mediante pesaje subacuático (UWW)	Los resultados del análisis ANOVA factorial mixto mostraron efectos significativos solo para el factor tiempo ($p<0,05$) lo que indica que los distintos protocolos de entrenamiento (con o sin suplementación) generan efectos similares en fuerza, resistencia y composición corporal
Kim et al. (2023)	ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	N=32 Proteína de suero aislada: 17 Placebo: 15	Corea	investigar el efecto de la suplementación con proteína de suero bajo control dietético sobre las mejoras en la masa muscular y la función después del entrenamiento con ejercicios de resistencia	4 semanas	Ejercicios de resistencia 6 días/semana con tiempo de 60 min por día. Esquema: 5 minutos de calentamiento, 50 minutos de ejercicio principal y 5 minutos de ejercicio de enfriamiento	Un paquete de suplemento de proteína de suero en polvo contenía 20 g de aislado de proteína de suero, 8 g de carbohidratos y 6,4 g de fibra dietética, y un paquete de placebo contenía 25 g de carbohidratos en lugar de proteína. Suplemento consumido 3 veces al día: mañana, post ejercicio y noche.	Ingesta calórica real para el PSG y CON fue de 2249,6 ± 122,8 y 2322,1 ± 156,2 kcal/día, respectivamente3 comidas al día correspondientes a la ingesta energética diaria individual estimada	Composición corporal y la función muscular isocinética, tasa metabólica en reposo	La suplementación con proteína de suero mostró mayores aumentos en masa muscular y mediciones específicas de fuerza y rendimiento muscular relacionadas con diferentes grupos musculares y movimientos. Esto sugiere que la proteína de suero potencia los efectos del ejercicio de resistencia en masa, fuerza y resistencia muscular, independiente de la dieta.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones: La suplementación con proteínas en deportistas de fuerza se presenta como una herramienta útil para optimizar la recuperación muscular y el rendimiento, aunque su eficacia depende de varios factores, incluyendo el tipo de proteína, la dosis y la ingesta proteica total. Las proteínas de origen animal, como el suero de leche y la caseína, destacan por su alto valor biológico y digestibilidad, facilitando la síntesis de proteína muscular. Las proteínas de la leche, en sus diferentes formas (concentrado, aislado e hidrolizado), ofrece una rápida absorción, mientras que la caseína proporciona una liberación más prolongada de aminoácidos. La proteína de huevo también representa una opción de alta calidad. Las proteínas vegetales, como la de soja, guisantes o arroz, presentan un valor biológico variable y menor contenido de leucina, requiriendo mayor cantidad o combinación con otras fuentes para lograr un perfil de aminoácidos completo. Su fortificación con leucina puede mejorar su eficacia.

Los estudios revisados muestran resultados variados respecto al impacto de la suplementación en la recuperación muscular. Si bien algunos demuestran una reducción en marcadores de daño muscular (creatina quinasa, mioglobina) y mejoría en la fuerza tras el consumo de proteína de suero, otros no encuentran diferencias significativas entre distintos tipos de proteínas (suero vs. guisante) o entre la suplementación y la ausencia de ella en cuanto a fuerza, resistencia y composición corporal. Esto subraya la necesidad de considerar factores como el tipo de ejercicio, la intensidad del entrenamiento, el estado nutricional del deportista y la individualidad de la respuesta.

Es crucial destacar que la suplementación no sustituye una alimentación rica en proteínas de alta calidad, y un aporte proteico adecuado a través de la dieta es fundamental. El uso de suplementos debe ser guiado por un profesional, quien valorará las necesidades individuales y determinará la dosis óptima, evitando posibles desequilibrios nutricionales. La investigación futura deberá enfocarse en estudios con diseños más robustos y consideración de variables individuales para clarificar la eficacia de diferentes tipos de proteína y protocolos de suplementación en la recuperación muscular y el rendimiento deportivo.

Referencias Bibliográficas:

Antonio J. Cassandra E., Arny A. Jeffrey R. Stout B., Cintineo H., Harty P. et al. (2024). "Common Questions and Misconceptions about Protein Supplementation: What Does the Scientific Evidence Really Show?" *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 21(1): 1–30. https://doi:10.1080/15502783.2024.234190 3

Backhouse, S. (2023) "A Behaviourally Informed Approach to Reducing the Risk of Inadvertent Anti-Doping Rule Violations from Supplement Use." *Sports Medicine* 53(S1): 67–84. https://doi:10.1007/s40279-023-01933-x

Brandão C., Bruno R., Márcia N. (2021) "Quality Control of Protein Supplements: A Review." *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 31(4): 369–79. doi:10.1123/ijsnem.2020-0287.

Cavalcante E., Teixeira M. (2022) "Conhecimentos Em Nutrição Para o Esporte e Consumo de Suplementos Por Praticantes de Musculação Em Uma Rede de Academias." *Medicina (Ribeirão Preto)* 55(3): 1–9. https://doi:10.11606/issn.2176-7262.rmrp.2022.184023

Dalmazzo V., Delgado P., Carrasco V. Martínez C., (2019) "Comparación Entre Un Programa de Entrenamiento Intervalado de Alta Intensidad Con Uno de Resistencia Muscular En La Mejora Del Control Glicémico de Adultos Obesos Con Insulinorresistencia." *Nutrición Hospitalaria* 36(3): 1–4. https://doi:10.20960/nh.2075

Kerksick C., Shawn A., Brad J. Schoenfeld J., Bill C., Colin D., Lem T., et al. (2017) "International Society of Sports Nutrition Position Stand: Nutrient Timing." *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 14(1): 9–14. https://doi:10.1186/s12970-017-0189-4

Mielgo J., Fernández D. (2021) "Nutrition and Muscle Recovery." *Nutrients* 13(2): 294. https://doi:10.3390/nu13020294

Paoli A., Cerullo A., Marco F., Charrier D., Moro T. (2024) "Not Only Protein: Dietary Supplements to Optimize the Skeletal Muscle Growth Response to Resistance Training: The Current State of Knowledge" *Journal of Human Kinetics* 91: 1–20. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1 1057611/pdf/JHK-91-186660.pdf

Sánchez A., Martínez M., Pérez A., Domínguez R. (2021) "Reformulando La Relación Nutrición, Deporte y Fuerza: Perspectiva Desde La Suplementación Nutricional Ergogénica." *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 25: 1–5. https://doi:10.14306/renhyd.25.S1.1537

Zare, Reza, Asli, D, Guazzotti S., Redha A., Konstantinos P., Spadaccini D., Cannataro R., et al. (2023). “Effect of Soy Protein Supplementation on Muscle Adaptations, Metabolic and Antioxidant Status, Hormonal Response, and Exercise Performance of Active Individuals and Athletes: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials.” *Sports Medicine* 53(12): 1–30. https://doi:10.1007/s40279-023-01899-w