



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

**Efecto de los suplementos proteicos en
adultos mayores con sarcopenia: revisión
sistemática**

**Effect of protein supplements in older
adults with sarcopenia: a systematic
review**

Autor

SARA GALLEGO JIMÉNEZ

Director/es

JORGE SUBIAS PERIE

Facultad de Ciencias de la Salud

Curso académico 2022-2023

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
4. METODOLOGÍA.....	7
5. RESULTADOS.....	10
6. DISCUSIÓN.....	19
7. CONCLUSIONES.....	21
8. BIBLIOGRAFÍA.....	22

1. RESUMEN

Introducción: la sarcopenia se define como la pérdida de masa muscular y fuerza, generalmente asociada a un envejecimiento avanzado. Los suplementos proteicos se consumen como medida de prevención y tratamiento para ello. Esta revisión sistemática se realizó para conocer el efecto de los suplementos proteicos en adultos mayores de 60 años con sarcopenia.

Métodos: la revisión sistemática siguió las guías PRISMA 2020. Se realizaron búsquedas bibliográficas en tres bases de datos electrónicas: PubMed, Scopus y Cinahl. Se incluyeron un total de 8 ensayos clínicos aleatorizados y se evaluó su calidad metodológica a través de la escala PEDro.

Resultados: los artículos encontrados estudiaron los efectos de los suplementos proteicos de forma individual y en combinación con ejercicios de resistencia. Los suplementos fueron consumidos diariamente, en 1-2 tomas, antes de ingerir alimentos o tras la realización del ejercicio, y se componían de diferentes nutrientes con una media de 20 g de proteína. No se observaron efectos adversos a excepción de dos estudios donde algunos de los participantes sufrieron síntomas gastrointestinales. No se hallaron beneficios sobre la sarcopenia, pero el ejercicio de resistencia potenció el efecto del suplemento aumentando la masa muscular.

Conclusión: los suplementos proteicos consumidos no muestran cambios significativos en adultos mayores sarcopénicos, se requieren más estudios con periodos de investigación más amplios y una mayor muestra para evidenciar los efectos de los suplementos proteicos.

Palabras claves: sarcopenia, suplemento proteico, masa muscular, adultos mayores

ABSTRACT

Introduction: sarcopenia is defined as the loss of muscle mass and strength, generally associated with advanced aging. Protein supplements are consumed as a preventive and treatment measure for it. This systematic review was carried out to find out the effect of protein supplements in older adults than 60 years with sarcopenia.

Methods: the systematic review followed the PRISMA 2020 guidelines. Literature searches were performed in three electronic databases: PubMed, Scopus, and Cinahl. A total of 8 randomized clinical trials were included and their methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results: the articles found studied the effects of protein supplements individually and in combination with resistance exercises. The supplements were consumed daily, in 1-2 doses, before eating food or after exercising, and consisted of different nutrients with an average of 20 g of protein. No adverse effects were observed except for two studies where some of the participants suffered from gastrointestinal symptoms. No benefit was found on sarcopenia, but resistance exercise potentiated the effect of the supplement by increasing muscle mass.

Conclusion: the protein supplements consumed do not show significant changes in sarcopenic older adults, more studies with longer research periods and a larger sample are required to demonstrate the effects of protein supplements.

Keywords: sarcopenia, protein supplement, muscle mass, older adults

1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población es un hecho que aumenta gradualmente. La población está envejeciendo con mayor rapidez que en el pasado, y entre 2015 y 2050, el porcentaje de las personas mayores de 60 años pasará del 12% al 22%, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1). En España, el índice de envejecimiento definido como el porcentaje que representa la población mayor de 64 años sobre la población menor de 16 años a 1 de enero de un año concreto, en 2021 se situaba en 129%, en 2022 aumentó al 133% y en 2030 se prevé situarse en 174% (2). Junto a este proceso de envejecimiento, se producen cambios fisiológicos que conducen a caídas, incontinencias urinarias, úlceras por presión, fragilidad y sarcopenia entre otros factores (3).

La sarcopenia se define como la pérdida gradual de masa muscular esquelética y fuerza, generalmente asociada a un envejecimiento avanzado (4). Se reconoce como una enfermedad muscular independiente en el CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades, 10ª Edición). Aún no se ha establecido un criterio diagnóstico universal, pero entre los más destacados se encuentra EWGSOP (European Working Group on Sarcopenia in Older People) el cual recoge una guía diagnóstica basada en la detección del descenso de la cantidad y calidad muscular para verificar el diagnóstico de sarcopenia y la identificación del rendimiento físico deficiente como indicador de sarcopenia severa. A través de este diagnóstico se estableció una prevalencia del 22% entre la población mundial, y del 22% en Europa (5). La prevalencia de sarcopenia es un dato difícil de establecer por los diferentes criterios diagnósticos, métodos de medición y poblaciones heterogéneas. Además, la mayoría de los estudios se centran en la prevalencia en adultos mayores quedando por investigar aquellas personas menores de 60 años (6).

La disminución de la masa muscular comienza a partir de los 40 años. La sarcopenia provoca cambios biológicos en la estructura muscular, desequilibrios hormonales e influencias externas, como una ingesta insuficiente de energía, que da lugar a una mala calidad de vida, discapacidad física, caídas y fracturas, reducción de la independencia, aumento de la mortalidad, mayores ingresos hospitalarios e institucionalización (3,4). Las personas con una menor masa muscular tienen mayor riesgo de ser

físicamente dependientes en comparación con personas con masa muscular normal, y el riesgo es aún mayor si además poseen menor función muscular (7).

La sarcopenia y la fragilidad están estrechamente relacionadas, en ambas la persona padece desnutrición, inactividad física, inflamación y caquexia. La diabetes, tabaquismo, medicación e Índice de Masa Corporal (IMC) son factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad (8).

La sarcopenia supone un problema de salud mundial, por ello la identificación de estrategias efectivas para prevenir o contrarrestar la sarcopenia es fundamental, principalmente en pacientes geriátricos que son particularmente vulnerables al encontrarse sujetos de manera habitual a todas las causas secundarias de sarcopenia. Además, podría frenar el aumento del gasto económico del sistema global de salud que supone tratar a quién padece la enfermedad.

Expertos recomiendan el ejercicio físico e intervenciones nutricionales como prevención y tratamiento de la sarcopenia. Los suplementos proteicos son comúnmente utilizados para reponer las necesidades nutricionales en los adultos mayores. El balance metabólico de proteínas es importante en la acreción y mantenimiento de la masa muscular, aportando los aminoácidos esenciales para la síntesis muscular, por ello, el consumo de proteína y energía son factores nutricionales claves para lograr el balance proteico (9). Conforme se llega a la vejez, se tiende a reducir el consumo de alimentos a través de dietas insalubres y malnutrición, y como consecuencia se produce la pérdida de energía y proteínas necesarias que a su vez origina una pérdida de peso y masa muscular (3,10). Actualmente, el uso de suplementos proteicos se utiliza como medida de prevención y tratamiento para ello, y se han realizado estudios que prueban su beneficio, pero no hay una evidencia científica sólida que justifique la administración y consumo en numerosos adultos mayores durante largos periodos de tiempo (11).

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

1. Conocer el efecto de los suplementos proteicos en adultos mayores de 60 años con sarcopenia.

Objetivos específicos:

1. Identificar los tipos de suplementos proteicos ingeridos por adultos mayores con sarcopenia.
2. Analizar los beneficios de los suplementos proteicos sobre el organismo solos y en combinación con el ejercicio físico.
3. Descubrir los efectos adversos sobre el organismo tras el consumo de suplementos proteicos.

4. METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

Para el desarrollo de la revisión sistemática se realizaron búsquedas bibliográficas en bases de datos electrónicas como PubMed, Scopus y Cinahl. Se empleó la combinación de las siguientes palabras clave en inglés y español unidas con los operadores booleanos AND y OR: "sarcopenia" AND "protein supplement" AND "muscle mass" AND "older adults" OR "older". Se incluyeron un total de 8 artículos en la revisión sistemática. La búsqueda se limitó a los idiomas inglés y español y se realizó mediante la revisión del título y resúmenes (Figura 1).

Criterios de inclusión

Se incluyeron estudios donde los participantes incluyesen adultos mayores de ≥ 60 años con sarcopenia, sin tener en consideración la nacionalidad, etnia, grado de la enfermedad y género. Los artículos debían permitir el acceso a el texto completo.

Tipos de participantes

Estudios que incluyen adultos mayores de ≥ 60 años con sarcopenia.

Tipos de intervenciones

Los estudios debían informar el tipo de suplemento utilizado, su contenido y en qué momento del día era ingerido, los beneficios de su consumo, así como los efectos adversos que producían.

Tipos de estudio

Se incluyeron únicamente Ensayos Clínicos Aleatorizados (Randomized Control Trials).

Criterios de exclusión

Estudios no redactados en inglés o español, estudios donde todos los participantes se encontraban en buen estado de salud o con riesgo de sarcopenia y, estudios que los participantes fuesen menores de 60 años. Se excluyen resúmenes de congresos, disertaciones, tesis, capítulos de libros, protocolos de estudio y literatura gris.

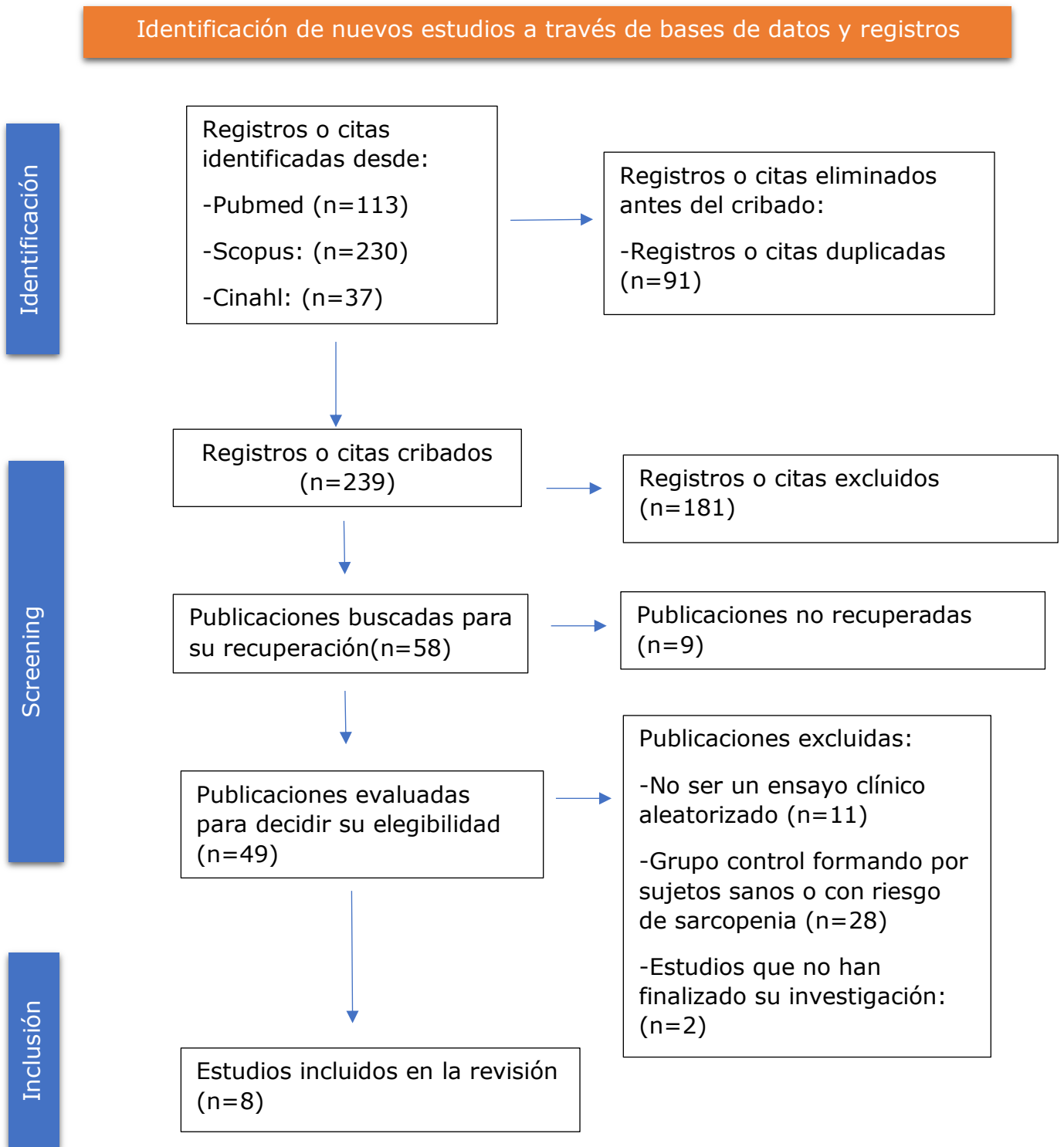
Evaluación de la calidad

Para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión sistemática se utilizó la escala PEDro (Physiotherapy Evidence Database) en su versión al español. Esta herramienta a través de 11 criterios nos permite conocer si los ensayos clínicos aleatorios tienen suficiente validez externa (Criterio 1), validez interna (criterios 2-9) e información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). La puntuación máxima es de 10 puntos, el primer ítem no se emplea en el cálculo de la puntuación final (13). Todos los artículos se evaluaron manualmente, Un artículo (10) obtuvo una puntuación de 6 considerando una calidad buena. Se considero calidad muy buena al resto de artículos (3,7,8) artículos obtuvieron 7 puntos, (4,14) artículos 8 puntos y (15,16) artículos 9 puntos (Figura 2).

Proceso de recopilación de datos

Una revisora (SGJ) revisó los títulos y resúmenes de los estudios y decidió cuales necesitaban un análisis adicional del texto completo. Se obtuvieron siguiendo los criterios de inclusión y exclusión y a texto completo.

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de búsqueda sistemática.



Fuente: PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews (12)

Figura 2: puntuación de los artículos, escala PEDro.

A \ C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Bauer et al. 2020	S	S	S	N	S	N	S	N	S	S	S
Bo et al. 2017	S	S	S	S	S	N	S	N	N	S	S
Gade et al. 2019	S	S	S	N	S	S	S	S	N	S	S
Björkman et al. 2020	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	N
Yamada et al. 2019	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
Nilsson et al. 2020	S	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S
Rondanelli et al. 2019	S	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S
Amasene et al. 2019	S	S	S	S	S	N	N	N	N	S	S

Descripción Ítems: S: Si, N: No, A: artículos, C: criterios, 1: criterios de elección, 2: asignación al azar, 3: asignación oculta, 4: comparación inicial, 5: sujetos cegados, 6: terapeutas cegados, 7: evaluadores cegados, 8: resultados adecuados, 9: resultados por intención de tratar, 10: comparaciones estadísticas, 11: medidas puntuales y de variabilidad. El ítem 1 no se emplea en el cálculo de la puntuación final.

5. RESULTADOS

Características de los estudios

Todos los artículos de esta revisión fueron ensayos clínicos aleatorizados. Los estudios abarcaron países de diferentes puntos del mundo: Europa, Asia y América del Norte. Las fechas de publicación oscilan entre 2017-2020. La duración de los estudios es variable, 4 semanas a 43 meses (Tabla 1).

Un total de 1014 adultos mayores participaron en los estudios. Su edad es ≥ 60 años, e incluyen hombres y mujeres (3,4,8,14), o solo mujeres (10,16), o solo hombres (7,15). Basaron su intervención en la ingesta de suplementos y en la mayoría de las ocasiones combinada con programas de ejercicios de resistencia donde de media tienen una duración de 30min-1h en 2-5 días/semana de intensidad progresiva (4, 8, 10, 14, 15, 16).

Tabla 1: resumen de los estudios incluidos

Id del estudio (primer autor, año de publicación y país.	Participantes del estudio (n, edad, grupos)	Intervención	Diseño del estudio	Hallazgos principales	Conclusiones
<p>M. Bauer et al. 2020.</p> <p>Bélgica, Alemania, Irlanda, Italia, Suecia y el Reino Unido.</p>	<p>≥ 65 años</p> <p>Hombres</p> <p>n=233</p> <p>Grupo intervención 1: 60</p> <p>Grupo intervención 2: 43</p> <p>Grupo control 1: 73</p> <p>Grupo control 2: 57</p>	<p>-Grupo intervención 1: 1 porción de WP-MND.</p> <p>-Grupo intervención 2: 2 porciones de WP-MND.</p> <p>-Grupo control 1: 1 porción de bebida isocalórica.</p> <p>-Grupo control 2: 2 porciones igual que el 1.</p> <p>-Consumo: antes desayuno (1) y antes almuerzo (2).</p> <p>-Duración: 13 semanas (ECA) + 13 semanas (OLE).</p>	<p>ECA</p>	<p>-La ingesta media de proteínas totales paso de 1.0 a 1.5 g/kg de peso corporal/ día en el grupo intervención ($p < 0,001$) y sin cambios en el grupo control.</p> <p>-TFGe a las 13 semanas sin cambio, a las 26 en el grupo intervención de dos porciones de suplemento aumentó la TFGe ($p=0,013$).</p> <p>-Calcidiol sérico y calcio aumento en ambos grupos corregidos por albúmina, y PTH disminuyó en general sin efectos adversos.</p> <p>-No se encontraron diferencias significativas en constantes vitales entre ambos grupos.</p> <p>-Síntomas gastrointestinales: grupo intervención 2 tuvo menos síndrome diarreico que el grupo intervención 1 ($p = 0,01$).</p>	<p>-El suplemento no provocó un daño en la funcional renal ni toxicidad por vitamina D o calcio.</p> <p>-El producto no provocó en general efectos adversos.</p> <p>-No hay relación entre la ingesta de calcio a largo plazo de 2,5g/día de la dieta y los suplementos y el aumento del riesgo de nefrolitiasis.</p>

Tabla 1 (continuación)

<p>Bo et al. 2017. China</p>	<p>≥ 60 años. Hombres y mujeres. n=60 Grupo intervención: 30 Grupo placebo: 30</p>	<p>-Grupo intervención: suplemento de proteína de suero, vitamina D y E. -Grupo placebo: producto isocalórico. -Consumo: antes desayuno y antes cena. -Duración: 6 meses.</p>	<p>ECA</p>	<p>-Aumento de la ingesta de proteína del grupo intervención (diferencia media: 0,77g/dL). -Mejora significativa en grupo intervención en comparación con el placebo de la masa muscular (diferencia media: 0,18 kg/m²) y fuerza de agarre (diferencia media: 2,68 kg). -En comparación con el grupo placebo se vio una mejora significativa de la calidad de vida, vitamina D3 sérica (diferencia media: 11,01 ng/ml), vitamina E sérica (diferencia media: 4,17 ng/mL), IGF-1 de la hormona de crecimiento anabólico (diferencia media: 14,34 ng/mL) y IL-2 (diferencia de medias: 575,32 pg/ml).</p>	<p>-La suplementación de vitamina D preserva la masa muscular al facilitar el anabolismo. -La vitamina E facilita la acumulación de masa muscular al disminuir la peroxidación lipídica. -La suplementación el eje hormonal IGF-I de GH con concentraciones significativamente mayores de IGF-1, atenúa la inflamación, y mejora la calidad de vida evaluada en adulto mayor sarcopénico.</p>
<p>Grade et al. 2019. Dinamarca.</p>	<p>>70 años Hombres y mujeres n=165 Grupo proteico: 83</p>	<p>-Grupo de proteínas: suplemento proteico. -Grupo placebo: bebida isoenergética.</p>	<p>ECA</p>	<p>-Mínima diferencia de ingesta de proteínas entre grupos (0,2g/kg). -Fallecieron significativamente más participantes en el grupo de proteínas ($p=0,032$).</p>	<p>-El aumento de la ingesta total de proteínas en 0,4 y 0,2 g/kg por día durante la hospitalización y después del alta, respectivamente, no parece aumentar la respuesta adaptativa al ejercicio de resistencia de baja intensidad.</p>

Tabla 1 (continuación)

	Grupo placebo:82	<ul style="list-style-type: none"> -Ambos grupos ejercicio de intensidad progresiva. -Consumo: en desayuno y después del ejercicio. -Duración: 6 meses hospitalización y 12 semanas tras el alta. 		<ul style="list-style-type: none"> -Grupo placebo mayor masa corporal magra que el grupo de proteínas. 	<ul style="list-style-type: none"> -El aumento de la masa corporal magra muestra una respuesta adaptativa al entrenamiento de resistencia. -La sensibilidad del músculo a la suplementación proteica aumenta con la duración, frecuencia y volumen del entrenamiento de resistencia.
<p>Björkman et al. 2020. Helsinki, Finlandia.</p>	<p>>74 años Hombres y mujeres n=218 Grupo de proteínas 20gx2=73 Grupo placebo isocalórico: 73 Grupo control sin suplemento: 72</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Grupo de proteínas: dos bebidas de proteínas. -Grupo placebo: dos bebidas isocalóricas. -Grupo control: alimentos ricos en proteínas. -Todos los grupos ejercicio físico de baja intensidad. -Consumo: tras el ejercicio. -Duración: 12 meses y posteriormente a 43 meses. 	ECA	<ul style="list-style-type: none"> -Ingesta del 58% del volumen diario del suplemento en grupo de proteínas (23,2g/día) y 64% en el grupo isocalórico. -La fuerza de presión y masa muscular estimada disminuyeron en los 3 grupos. -Los suplementos causaron síntomas gastrointestinales (56% de participantes en ambos grupos): náuseas, diarrea, estreñimiento y sensaciones de saciedad temprana. -Fallecimiento del 20% de los participantes. 	<ul style="list-style-type: none"> -Reducción del consumo del suplemento/día. -Los abandonos en el grupo control mejoran falsamente los resultados en ese grupo. -Aumento de peso temporal y síntomas gastrointestinales en la mitad de los participantes. -No se demuestra los efectos beneficiosos de la ingesta excesiva de proteínas sobre la sarcopenia y el rendimiento físico.

Tabla 1 (continuación)

<p>Yamada et al. 2019. Tokyo, Japón.</p>	<p>≥65 años Hombres y mujeres n=112 Grupo Ej+ Nutr:28 Grupo Ex:28, Grupo Nutr:28 Grupo control:28</p>	<p>-Grupo Ej + Nutr: ejercicio de resistencia combinado y suplementos de proteína. -Grupo Ej: ejercicio solo. -Grupo Nutr: suplemento de proteína. -Grupo control. -Consumo: después del desayuno. -Duración: 12 semanas.</p>	<p>ECA</p>	<p>-El grupo ej + nutr de adultos mayores con baja función física con masa muscular normal tuvo mayor mejora en el par de extensión de la rodilla, el ángulo fase y la intensidad del eco del recto femoral que los otros grupos (todos $p < 0,01$). -El grupo ej + nutr de adultos mayores sarcopénicos tuvo una mejora significativamente mayor en masa apendicular que grupo control, y el tiempo máximo de caminata es mayor en grupos ej + nutr y ej que el grupo control ($p < 0,05$).</p>	<p>-La masa muscular apendicular solo aumentó en adultos con sarcopenia que tenían el programa combinado. -El ejercicio como la suplementación nutricional podrían tener efectos aditivos para mejorar la función muscular en adultos mayores con sarcopenia o dinapenia.</p>
<p>Nilsson et al. 2020. Canadá.</p>	<p>≥65 años Hombres n=45 Grupo intervención: 22 Grupo placebo:23</p>	<p>-Grupo intervención (M5): suplemento M5. -Grupo placebo: producto isocalórico. -Para ambos grupos 3 días por semana de ejercicio de resistencia. -Consumo: en el desayuno. -Duración: 12 semanas.</p>	<p>ECA</p>	<p>-Participantes sarcopénicos (7) del grupo M5 ganaron masa magra (ASM y TLM) y perdieron grasa corporal, mejorando significativamente todas las proporciones de grasa muscular-corporal ($p < 0,05$). -Fuerza máxima prensa de pierna ($p = 0,011$) y agarre de mano ($p \leq 0,01$) significativos para grupo M5.</p>	<p>-La terapia M5 junto con ejercicio físico en el hogar de baja intensidad mejora la masa magra, la fuerza, las proporciones músculo-grasa, la calidad muscular y el tamaño de la fibra muscular. M5 puede ser beneficioso en la sarcopenia, ya que la magnitud de las mejoras fue mayor en individuos sarcopénicos que en sanos. -4/7 sarcopénicos fueron reclasificados en etapas de sarcopenia menos graves.</p>

Tabla 1 (continuación)

<p>Rondanelli et al. 2019. Italia</p>	<p>≥65 años Mujeres n=140 Grupo intervención: 70 Grupo placebo: 70</p>	<p>-Grupo intervención: 2 suplemento de proteína. -Grupo placebo: 2 productos isocalórico con maltodextrinas. -Ejercicio 5 días/semana de 20-30 min de intensidad progresiva. -Consumo: en el desayuno y por la tarde. -Duración: 4-8 semanas.</p>	<p>ECA</p>	<p>-VM mejora significativa en grupo intervención (diferencia media con grupo control de 0,062 m/d/mes). -Mayor masa muscular en grupo intervención ($p<0,03$). -Mejora en la ingesta de proteínas-calorías, aumento de vitamina D, albúmina sérica y reducción de la proteína C reactiva en grupo intervención comparado con placebo. -Mayor proporción de pacientes que mejoraron su perfil de intensidad de rehabilitación ($p= 0,003$) y fueron dados de alta ($p= 0,002$); rehabilitación más corta ($p< 0,001$); y estancia hospitalaria ($p< 0,001$).</p>	<p>-Los pacientes sarcopénicos ingresados en el hospital mejoraron gracias a la formula nutricional en combinación con ejercicio físico, el rendimiento físico y la función, la masa muscular. -Todo ello ayudo a reducir la intensidad y el coste de la atención.</p>
<p>Amasene et al. 2019. España.</p>	<p>>70años Mujeres n=41. Grupo proteico: 21 Grupo placebo:20</p>	<p>-Grupo proteico: suplemento de proteína. -Grupo placebo: producto isocalórico con maltodextrina. -Ejercicio una hora, dos días/semana, intensidad progresiva.</p>	<p>ECA</p>	<p>-Ambos grupos mejoraron en las pruebas de función ($p<0,01$) a excepción de la prueba de agarre. -Sin diferencias significativas en la composición corporal de ambos grupos.</p>	<p>-La suplementación con proteínas no produce ningún efecto adicional sobre la masa muscular esquelética, la función física y el estado nutricional. -El tiempo de intervención puede haber sido insuficiente para ver resultados significativos.</p>

<i>Tabla 1 (continuación)</i>					
		-Consumo: después del ejercicio. -Duración: 12 semanas.		-Marcadores séricos de concentración de creatinina y albúmina no varían, concentración de prealbúmina disminuye en grupo de proteínas (-1,9 mg/dl).	-El entrenamiento de resistencia fue suficiente para mejorar las variables de fuerza y función física en adultos mayores.

Abreviaturas: ASM: masa magra apendicular; ECA: Ensayo clínico aleatorizado; ERC: Enfermedad renal crónica; GH: hormona de crecimiento anabólico; IGF-1: factor de crecimiento insulínico tipo 1; IL-2: interleucina 2; M5: bebida proteica del estudio; OLE: open-label extensión; PTH: Parathormona; TFGe: Tasa de filtración glomerular estimada; TLM: masa magra total; VM: velocidad de la marcha; WP-MND: bebida proteica del estudio.

Tipos de suplementos proteicos ingeridos

Los suplementos proteicos de los estudios fueron consumidos diariamente, en 1-2 tomas, antes de ingerir alimentos o tras la realización del ejercicio físico (tabla 2). El suplemento se daba en forma de polvo diluido en diferentes concentraciones de agua (150-350ml) que contenían una media de 20g de proteína combinada con vitamina D a excepción de un estudio que no la incluyó (10). Aquellos que contenían leucina contenían unos 3 g.

Tabla 2: Momento del día de la ingesta y contenido nutricional de los suplementos proteicos.

Estudio	Consumo del suplemento proteico	Contenido del suplemento proteico
Bauer et al. 2020	Antes del desayuno (1) Antes del desayuno y almuerzo (2)	En 150 ml de agua: 20 g de proteína de suero y 3 g de leucina total, 9 g de carbohidratos, 3 g de grasa, 800 UI de vitamina D3, 500 mg de calcio y una mezcla de vitaminas, minerales y fibras: WP-MND.
Bo et al. 2017	Antes del desayuno y antes de la cena	En 150 ml de agua: 22 g de proteína, 10,4 g de carbohidratos, 2,6 g de grasa, 702 UI de vitamina D y 109 mg de vitamina E.
Gade et al. 2019	En el desayuno y después del ejercicio	En 250 ml de agua: 27,5 g de proteína, 27,5 g de grasa, 37,5 g de carbohidratos y 930 UI de vitamina D
Björkman et al. 2020	Después del ejercicio	En 250 ml de agua: 20g de proteína de suero de leche y 667 UI de vitamina D y otros nutrientes no especificados.
Yamada et al. 2019	Después del desayuno	No dice volumen: 10g de proteína y 800 UI de vitamina D y otros nutrientes no especificados.
Nilsson et al. 2020	En el desayuno	En 350 ml de agua: 24g proteína de suero, 16g de caseína micelar, 3g creatina, 1000 UI vitamina D3, y aceite de pescado que contiene omega-3 (EPA; 1,51 g/d, DHA; 0,95 g/d): M5.
Rondanelli et al. 2019	En el desayuno y por la tarde	En 150 ml de agua: 20 g de proteínas de suero, 2,8 g de leucina, 9 g de carbohidratos, 3 g de grasa, 800 UI de vitamina D y una mezcla de vitaminas, minerales y fibras.
Amasene et al. 2019	Después del ejercicio	En 150 ml de agua: 20g de proteína, 3 g de leucina y otros minerales.

Fuente: artículos incluidos en la revisión (3,4,7,8,10,14,15,16)

Beneficios de los suplementos proteicos sobre el organismo solos y en combinación con el ejercicio físico

Cada estudio observó diferentes variables específicas. En general, se observa que la suplementación proteica en combinación con entrenamientos de resistencia produce un mayor beneficio sobre la masa muscular (Tabla 1).

Se observan mejoras en la masa muscular en los participantes que consumieron el suplemento solo (+ 0,18kg/m²) (3) y en la fuerza de agarre, aumentando 2,6kg de media (3), frente a otros estudios que no hallaron mejoras (14). Cuando se combinó con ejercicio físico, aumentó la masa corporal magra, pero sin resultados clínicamente significativos (4), disminuyó en todos los grupos del estudio de Björkman et al. (8) la masa muscular pudiendo ser causa de la ingesta de la mitad del suplemento total diario, y mejoró significativamente la masa muscular (todos $p < 0,01$) (14,15,16). Nilsson et al. (15) indicaron que los participantes con sarcopenia fueron reclasificados a etapas menos graves de la enfermedad al final del estudio. Otros hallaron que el ejercicio físico sin combinación de suplementos podría ser suficiente para mejorar las variables de fuerza y función física (10).

En los participantes de todos los estudios se produjo un aumento del nivel de proteína en el grupo intervención comparado con el resto, aumentaron 0,4 g/kg de media aproximadamente, pero no supuso un aumento para considerar al participante en un estado de hiperproteïnemia.

El consumo del suplemento no provocó diferencias significativas entre los grupos en las constantes vitales de los participantes ni en el IMC (Tabla 1).

M. Bauer et al. (7) observaron el efecto del suplemento sobre la función renal, en la que aumentó la TFGe ($p=0,013$) tras el consumo del suplemento a largo plazo (26 semanas), pero a pesar de ello, la hiperfiltración glomerular no provocó daños en el funcionamiento de los riñones. En este mismo estudio también se analizó el calcio sérico y el calcio que aumentaron en grupo intervención y grupo placebo, pero no supuso una toxicidad de vitamina D o calcio para el organismo.

Por otro lado, Amasene et al. (10), analizaron los marcadores de concentración de prealbúmina que disminuyó en el grupo intervención (-1,9mg/dl) en comparación con el grupo placebo, pero la concentración de albúmina no varió. La disminución no fue significativa al final del estudio para los participantes.

Algunos de los participantes de los estudios fallecieron antes de terminar el ensayo: fallecieron significativamente más participantes en el grupo intervención en comparación con el grupo placebo ($p=0,032$) (Grade et al. (4)); un 20% del total (Björkman et al. (8)), y un fallecido en el grupo placebo sin cambios significativos para los resultados del estudio (Amasene et al. (10)).

Efectos adversos sobre el organismo tras el consumo de suplementos proteicos

Los suplementos no provocaron toxicidad de la vitamina D o el calcio relacionada con la hipercalcemia, así como tampoco daños en la función renal en cuanto a la hiperfiltración glomerular y efectos hipertensivos (7).

Respecto a los síntomas gastrointestinales, en el estudio realizado por M. Bauer et al. (7) el consumo de dos porciones de suplemento proteico provocó menos síndromes diarreicos que el grupo que consumió una porción ($p = 0,01$). Por otro lado, en el estudio llevado a cabo por Björkman et al. (8), los suplementos afectaron al 56% de los participantes en los grupos intervención y placebo, produciendo náuseas, diarreas, estreñimiento y sensaciones de saciedad temprana. Cabe destacar que los participantes consumieron un 58% (grupo intervención) y un 64% (grupo placebo) del volumen total del suplemento por día.

6. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue conocer el efecto de los suplementos proteicos en adultos mayores afectados por la sarcopenia. Tras el análisis de 8 estudios se determinó el efecto de los suplementos solos y en combinación con ejercicios de resistencia. La calidad no influyó en los estudios observados, un artículo se consideró de calidad buena y el resto muy buena.

La suplementación proteica es una intervención nutricional que es utilizada extensamente para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Unida a ello varios estudios la combinan con programas de ejercicio físico para potenciar la ganancia de masa muscular y fuerza (4,8,10,14,15,16).

La suplementación proteica sin ninguna otra intervención no demostró, en general, producir efectos significativos sobre la masa muscular y la fuerza excepto en un estudio (3). El efecto de la intervención pudo no ser suficiente o el tiempo de intervención no fue lo bastante extenso para ver resultados significativos, a pesar de que varios estudios (4,7,8) realizaron un posterior seguimiento, en la mayoría sin un control continuo, en la que durante varias semanas se administraron los suplementos proteicos o realizaron ejercicios físicos de forma autónoma. Conlleva el riesgo de olvidos, no consumir el total del producto o realizar ejercicios de manera inadecuada, lo que puede acarrear falsos resultados.

No se produjeron efectos adversos significativos en los estudios a excepción de uno de ellos (8) en el que la mitad de los participantes de ambos grupos sufrieron síntomas gastrointestinales. Puede justificarse porque los adultos mayores residían el hogar con una considerable pérdida y debilidad muscular y mayor deterioro de la sarcopenia y sus consecuencias ligadas.

Por otro lado, en tres estudios (4,8,10) se produce el fallecimiento de algunos de los participantes, lo que supone cambios y desequilibrios en las muestras, pudiendo derivar en resultados erróneos y mejorando falsamente los resultados en uno de los grupos.

Dos de los estudios (4,15) incluían una parte de participantes sarcopénicos pero no el total por lo que la muestra es pequeña para obtener resultados significativos.

Se han realizado investigaciones donde se evidencia que el ejercicio de resistencia en combinación con suplementos nutricionales tiene un mayor beneficio sobre la sarcopenia en comparación con el entrenamiento de resistencia realizado de forma individual (17). Por otro lado, se ha demostrado que el ejercicio físico refuerza el efecto sobre la masa muscular de manera progresiva en contraste con la ingesta de los suplementos dietéticos de forma individual (18,19). Se han realizado publicaciones previas

en los que los resultados de las intervenciones se veían afectadas por el reducido número de estudios y el diseño heterogéneo de los estudios (20).

Todas las publicaciones coinciden en que siguen recomendando más estudios con muestras más amplias y periodos de investigación más extensos para seguir analizando si los suplementos proteicos causan beneficios en adultos mayores con sarcopenia (17-21). Por otro lado, los estudios se realizan en diferentes puntos del mundo, tratándose de poblaciones con diferencias en costumbres, estilos de vida y alimentación, lo que puede alterar la comparación en los resultados mostrados y reflejar efectos que puedan resultar óptimos en una población de características específicas pero no en otras. Además, las mediciones de las variables y criterios diagnósticos para la sarcopenia empleados por los estudios en los participantes son dispares entre sí, lo que, nuevamente, podría afectar a los resultados.

7. CONCLUSIONES

Los suplementos proteicos consumidos de forma individual no muestran cambios significativos en adultos mayores sarcopénicos, sin embargo, cuando se combinó con ejercicios de resistencia, se observó una mejora relevante teniendo un efecto positivo en el aumento de la masa muscular y el rendimiento físico. Se requieren más estudios con periodos de investigación más amplios y con muestras homogéneas para evidenciar los efectos de los suplementos proteicos en personas con sarcopenia sin conducir a errores en los resultados.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. World health organization (WHO). En: Yearbook of the United Nations 1984. United Nations; 1984. p. 1220–8.
2. INE. Instituto Nacional de Estadística [Internet]. INE. Disponible en: <https://ine.es/>
3. Bo Y, Liu C, Ji Z, Yang R, An Q, Zhang X, et al. A high whey protein, vitamin D and E supplement preserves muscle mass, strength, and quality of life in sarcopenic older adults: A double-blind randomized controlled trial. *Clin Nutr* [Internet]. 2019;38(1):159–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.12.020>
4. Gade J, Beck AM, Andersen HE, Christensen B, Ronholt F, Klausen TW, et al. Protein supplementation combined with low-intensity resistance training in geriatric medical patients during and after hospitalisation: A randomised, double-blind, multicentre trial. *Br J Nutr*. 2019;122(9):1006–20.
5. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019 Jan 1;48(1):16–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30312372/>
6. Petermann-Rocha F, Balntzi V, Gray SR, Lara J, Ho FK, Pell JP, et al. Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2022 Feb 1 ;13(1):86–99. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34816624/>
7. Bauer JM, Mikušová L, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, et al. Safety and tolerability of 6-month supplementation with a vitamin D, calcium and leucine-enriched whey protein medical nutrition drink in sarcopenic older adults. *Aging Clin Exp Res*. 2020;32(8):1501–14.
8. Björkman MP, Suominen MH, Kautiainen H, Jyväkorpi SK, Finne-Soveri HU, Strandberg TE, et al. Effect of Protein Supplementation on Physical Performance in Older People With Sarcopenia—A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(2):226–232.e1.
9. Gielen E, Beckwée D, Delaere A, De Breucker S, Vandewoude M, Bautmans I, et al. Nutritional interventions to improve muscle mass,

- muscle strength, and physical performance in older people: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutr Rev* [Internet]. 2021 Feb 1;79(2):121–47. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32483625/>
10. Amasene M, Besga A, Echeverria I, Urquiza M, Ruiz JR, Rodriguez-Larrad A, et al. Effects of Leucine-enriched whey protein supplementation on physical function in post-hospitalized older adults participating in 12-weeks of resistance training program: A randomized controlled trial. *Nutrients*. 2019;11(10):1–15.
 11. Martínez-arnau FM, Fonfría-vivas R, Cauli O. Beneficial effects of leucine supplementation on criteria for sarcopenia: A systematic review [Internet]. Vol. 11, *Nutrients*. *Nutrients*; 2019. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31627427/>
 12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. Available from: <https://doi: 10.1136/bmj.n71>.
 13. Escala PEDro [Internet]. PEDro - Physiotherapy Evidence Database. PEDro; 2016. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
 14. Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otobe Y, Tanaka T, et al. Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults. *Geriatr Gerontol Int*. 2019;19(5):429–37.
 15. Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Carlo A Di, Hamilton B, Barnard K, et al. A five-ingredient nutritional supplement and home-based resistance exercise improve lean mass and strength in free-living elderly. *Nutrients*. 2020;12(8):1–28.
 16. Rondanelli M, Cereda E, Klersy C, Faliva MA, Peroni G, Nichetti M, et al. Improving rehabilitation in sarcopenia: a randomized-controlled trial utilizing a muscle-targeted food for special medical purposes. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(6):1535–47.
 17. Carcelén-Fraile MDC, Lorenzo-Nocino MF, Afanador-Restrepo DF, Rodríguez-López C, Aibar-Almazán A, Hita-Contreras F, et al. Effects of different intervention combined with resistance training on

- musculoskeletal health in older male adults with sarcopenia: A systematic review. *Front Public Health* [Internet]. 2022; 10:1037464. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2022.1037464>
18. Rubio del Peral José Andrés, Gracia Josa M^a Sonia. Suplementos proteicos en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática. *Gerokomos* [Internet]. 2019; 30(1): 23-27. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2019000100023&lng=es
19. Palop Montoro MV, Párraga Montilla JA, Lozano Aguilera E, Arteaga Checa M. Sarcopenia intervention with progressive resistance training and protein nutritional supplements. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015;31(4):1481-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8489>
20. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, Zúñiga C, Arai H, Boirie Y, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing* [Internet]. 2014;43(6):748-59. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afu115>
21. Bloom I, Shand C, Cooper C, Robinson S, Baird J. Diet quality and sarcopenia in older adults: A systematic review. *Nutrients* [Internet]. 2018;10(3):308. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/nu10030308>