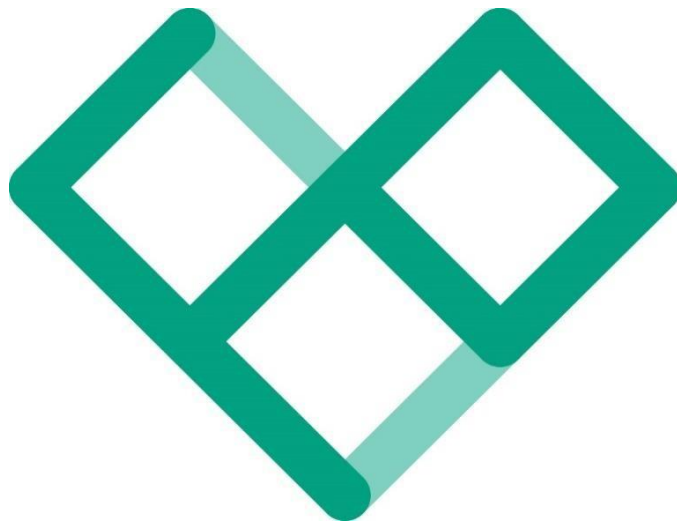


UNIVERSIDAD FERNANDO PESSOA CANARIAS



ABORDAJE NUTRICIONAL DEL ADULTO MAYOR CON SARCOPENIA PRIMARIA

Sara Elisabet Gil Melián

Dionisio Lorenzo Lorenzo Villegas

Grado en Nutrición Humana y Dietética

2022/2023

Índice

Índice de tablas

Índice de figuras

Glosario de abreviaturas

1. Resumen (y abstract, en página siguiente)	8
2. Introducción	10
3. Formulación del problema y justificación	14
4. Método	17
4.1. Criterios de selección de los estudios	17
4.2. Estrategia de búsqueda y fuentes de información	18
4.3. Evaluación de riesgo de sesgos	22
4.4. Análisis y síntesis de datos	23
5. Resultados	25
5.1. Estudios seleccionados	25
5.2. Descripción de las características de los estudios	33
5.3. Riesgo de sesgos de los estudios incluidos	51
5.4. Principales efectos de la intervención	52
6. Discusión	76
7. Conclusiones	80
8. Referencias	82

Anexos

Anexo I: Cronograma

Anexo II: Estudios/ Fuentes primarias excluidas y motivo de la exclusión

Anexo III: Evolución de la definición de sarcopenia

Anexo IV: Puntos de corte y herramientas validadas

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen búsqueda sistemática y estudios incluidos	25
Tabla 2. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed ₁	27
Tabla 3. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed ₂	28
Tabla 4. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed ₃	29
Tabla 5. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed ₄	30
Tabla 6. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed de manera manual	30
Tabla 7. Estudios incluidos de la tercera búsqueda de PubMed	31
Tabla 8. Estudios incluidos en la cuarta búsqueda en PubMed	31
Tabla 9. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Web Of Science ₁	32
Tabla 10. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Web Of Science ₂	32
Tabla 11. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Scopus	33
Tabla 12. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁	34
Tabla 13. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₂	35
Tabla 14. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₃	36
Tabla 15. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₄	37
Tabla 16. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₅	38
Tabla 17. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₆	39
Tabla 18. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₇	40
Tabla 19. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₈	41
Tabla 20. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₉	42
Tabla 21. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₀	43
Tabla 22. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₁	44
Tabla 23. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₂	45
Tabla 24. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₃	46
Tabla 25. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₄	47
Tabla 26. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₅	48
Tabla 27. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₆	49
Tabla 28. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos ₁₇	50
Tabla 29. Resumen de la calidad de los estudios incluidos FLC	51
Tabla 30. Estudios incluidos que aluden a las intervenciones nutricionales preventivas ₁	52
Tabla 31. Estudios incluidos que aluden a las intervenciones nutricionales preventivas ₂	53

Índice de tablas

Tabla 32. Resumen de las suplementaciones con aceite de Krill y aceite de pescado	54
Tabla 33. Resumen efectos del extracto seco en remolacha y la L- arginina	55
Tabla 34. Resumen de los efectos de la leche, BCKA y BCAA	56
Tabla 35. Resumen del estudio de dietas HP y LP con leucina	57
Tabla 36. Resumen de los estudios del yogur islandés y de la proteína acidificada	57
Tabla 37. Estudios incluidos de intervenciones nutricionales terapéuticas ₁	58
Tabla 38. Estudios incluidos de intervenciones nutricionales terapéuticas ₂	59
Tabla 39. Resumen de los estudios con proteína de suero de leche, vitamina D y otros ₁	60
Tabla 40. Resumen de los estudios con proteína de suero de leche, vitamina D y otros ₂	61
Tabla 41. Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas ₁	62
Tabla 42. Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas ₂	63
Tabla 43. Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas ₃	64
Tabla 44. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento ₁	65
Tabla 45. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento ₂	66
Tabla 46. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento ₃	67
Tabla 47. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento ₄	68
Tabla 48. Efectos de las intervenciones nutricionales preventivas en la sarcopenia ₁	70
Tabla 49. Efectos de las intervenciones nutricionales preventivas en la sarcopenia ₂	71
Tabla 50. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia ₃	72
Tabla 51. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia ₄	73
Tabla 52. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia ₅	74
Tabla Anexo III. Estadios o etapas de la sarcopenia según EWGSOP1	
Tabla Anexo IV. Puntos de corte y herramientas validadas según EWGSOP2	

Índice de figuras

Figura 1. Algoritmo EWGSOP2	11
Figura 2. Diagrama de Flujo	26
Figura 3. Gráfica: Resultados de la ficha de lectura crítica por áreas	52

Glosario de abreviaturas

AG	Ácidos grasos
AGPI-n 3	Ácidos grasos poliinsaturados n-3 de cadena larga
ASM	Masa muscular esquelética apendicular
BCAA	Aminoácidos de cadena ramificada
BCKA	Cetoácidos de cadena ramificada
BIO	Cápsulas bioactivas
CHO	Carbohidratos + cápsulas de placebo
CK	Creatina quinasa
CSA	Sección transversal del músculo del muslo
DEXA	Absorciometría de rayos X de energía dual
DHA	Ácido docosahexaenoico
ECA	Ensayo controlado aleatorizado
EEII	Extremidades inferiores
EMS	Estimulación muscular eléctrica
EPA	Ácido eicosapentaenoico
EWGSOP 1	Grupo de Trabajo Europeo sobre la Sarcopenia en las personas mayores 2010
EWGSOP 2	Grupo de Trabajo Europeo sobre la Sarcopenia en las personas mayores 2019
EX	Ejercicio físico
FA	Fuerza de agarre
FDA	Administración de alimentos y medicamentos
FER	Fuerza de extensión de rodilla
FM	Fuerza muscular
FLC	Fichas de lectura crítica
FST	Folistatina
GDF15	Factor de diferenciador del crecimiento 15
GI	Grasa intermuscular
GM	Grosor muscular
HBRE	Entrenamiento con banda elástica de cuerpo entero
HP	Mayor ingesta de proteínas
IGF-1	Factor de crecimiento similar a la insulina- 1

Glosario de abreviaturas

IMC	Índice de masa corporal
LP	Menor ingesta de proteínas
MIS	Suplementos de múltiples ingredientes
MLG	Masa libre de grasa
MM	Masa muscular
MST	Miostatina
NUTR	Nutrición
OMS	Organización Mundial de la Salud
PLC	Placebo
RF	Rendimiento físico
RT	Ejercicio de resistencia
SMM	Masa muscular esquelética corporal total
SPPB	La batería de rendimiento físico corto
TAC	Tomografía axial computarizada
TG-β1	Factor de crecimiento transformante- beta 1
TM	Tamaño muscular
TP	Proteínas plasmáticas totales
TUG	Prueba Timed Up- Go
UI	Unidad internacional
VM	Volumen muscular
WOS	Web Of Science
WP	Proteína de suero
WPI	Aislado de proteína de suero + cápsulas de placebo
6MWT	Prueba de marcha de 6 minutos

1. Resumen

En el envejecimiento se producen una serie de cambios biológicos y corporales que aumentan las probabilidades de padecer una enfermedad muscular denominada sarcopenia. Actualmente, debido al importante envejecimiento demográfico mundial, afecta a millones de adultos mayores, esto se traduce en una mayor probabilidad de experimentar eventos adversos en la salud y, por ende, una sobrecarga a nivel sanitario y un impacto económico importante. Asimismo, la nutrición es un factor clave para su abordaje, de ahí, la importancia de la labor del Dietista-Nutricionista. Los objetivos de esta revisión bibliográfica sistemática son describir las intervenciones nutricionales para el abordaje de la sarcopenia primaria en adultos mayores, posteriormente llevar a cabo el análisis de las intervenciones nutricionales preventivas y en su tratamiento, identificar los criterios diagnósticos y herramientas utilizadas para su valoración y tratamiento y mostrar la eficacia de estas intervenciones. Para efectuarlos, se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science entre los años 2015-2022. Por consiguiente, se incluyeron en la síntesis cualitativa 17 estudios en total, con calidad media y alta. En las intervenciones nutricionales preventivas el 20% usó ácidos grasos poliinsaturados y el 40% proteínas lácteas y/o aminoácidos esenciales. En el tratamiento el 70% de los estudios utilizaron la proteína de suero de leche y de estos, el 50% la combinó con la vitamina D. Se concluyó que la suplementación con proteínas lácteas juega un papel fundamental en la intervención de la sarcopenia primaria, en la prevención y en su tratamiento.

Palabras claves: Adulto mayor, sarcopenia, nutrición, prevención, tratamiento, salud

Abstract

During the ageing a series of biological and corporal changes take place, which increase the probabilities of suffering from a muscular disease called sarcopenia. Currently, due to the significant global demographic ageing, which affects millions of older adults, this can be translated into a greater probability of experiencing adverse health events and, therefore, it will produce an overload at the health level and a significant economic impact. Likewise, nutrition is a key factor for its approach, hence the importance of the work of the Dietitian- Nutritionist. The objectives of this systematic bibliographic review are to describe the nutritional interventions in order to approach primary sarcopenia in older adults, subsequently carrying out the analysis of preventive nutritional interventions and in its treatment, identifying the diagnostic criteria and tools used for its assessment and treatment and show the efficacy of these interventions. To carry them out, a search was carried out in the PubMed, Scopus and Web of Science databases between the years 2015-2022. Therefore, a total of 17 studies, with medium and high quality, were included in the qualitative synthesis. In the preventive nutritional interventions, 20% used polyunsaturated fatty acids and 40% milk proteins and/or essential amino acids. In the treatment, 70% of the studies used whey protein and of these, 50% combined it with vitamin D. It was concluded that supplementation with milk proteins plays a fundamental role in the intervention of primary sarcopenia, in its prevention and treatment.

Keywords: Older adults, sarcopenia, nutrition, prevention, treatment, health

2. Introducción

A nivel global, en los últimos años ha acaecido una transición demográfica que, como resultado, ha generado un cambio en la estructura de la población por el efecto del incremento de las cifras de los adultos mayores, evidenciando la prevalencia de la senectud entre la población (1).

Conforme con la definición de la OMS, biológicamente el envejecimiento se produce como consecuencia del acopio de daños, que suceden durante la vida, a nivel molecular y celular (1). Del mismo modo, con el transcurso de los años y el aumento de la edad se producen cambios en la composición corporal, suscitando la pérdida de masa muscular y el aumento de la masa grasa corporal (2,3).

Así pues, en la edad senil aumentan las probabilidades de desarrollar patologías crónicas en el músculo esquelético, sistema cardiovascular, nervioso y respiratorio (4), pudiendo generar una disminución paulatina de las capacidades tanto físicas como mentales de la población mayor y, por ende, aumentar el riesgo de mortalidad (1).

Por este motivo, es importante identificar las patologías vinculadas con el envejecimiento y tratarlas, logrando de esta manera, disminuir la presión producida por el aumento de la demanda de atención sanitaria, y las cargas asistenciales adicionales en los sistemas de salud (5).

En ese mismo contexto, en esta etapa de la vida puede manifestarse una enfermedad muscular denominada sarcopenia (6). Así pues, en el año 2019 se publica por el Grupo de Trabajo Europeo sobre la Sarcopenia en las Personas Mayores (EWGSOP2) una definición actualizada de esta patología determinándola como “trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético que se asocia con una mayor probabilidad de resultados adversos que incluyen caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad” (6). En el Anexo III: Evolución de la definición de sarcopenia, se recoge información ampliada del concepto.

De igual modo, en dicha publicación se establece un algoritmo sencillo y pragmático para su uso en el ámbito clínico y en el área de la investigación, facilitando de esta manera su diagnóstico a partir de tres medidas: fuerza muscular, cantidad/calidad muscular y rendimiento físico (6). Igualmente, en el Anexo IV: Puntos de corte y herramientas validadas, se recogen de manera detallada todas las herramientas y puntos de corte que facilitan su diagnóstico según la EWGSOP2. A continuación, se muestra el algoritmo correspondiente.

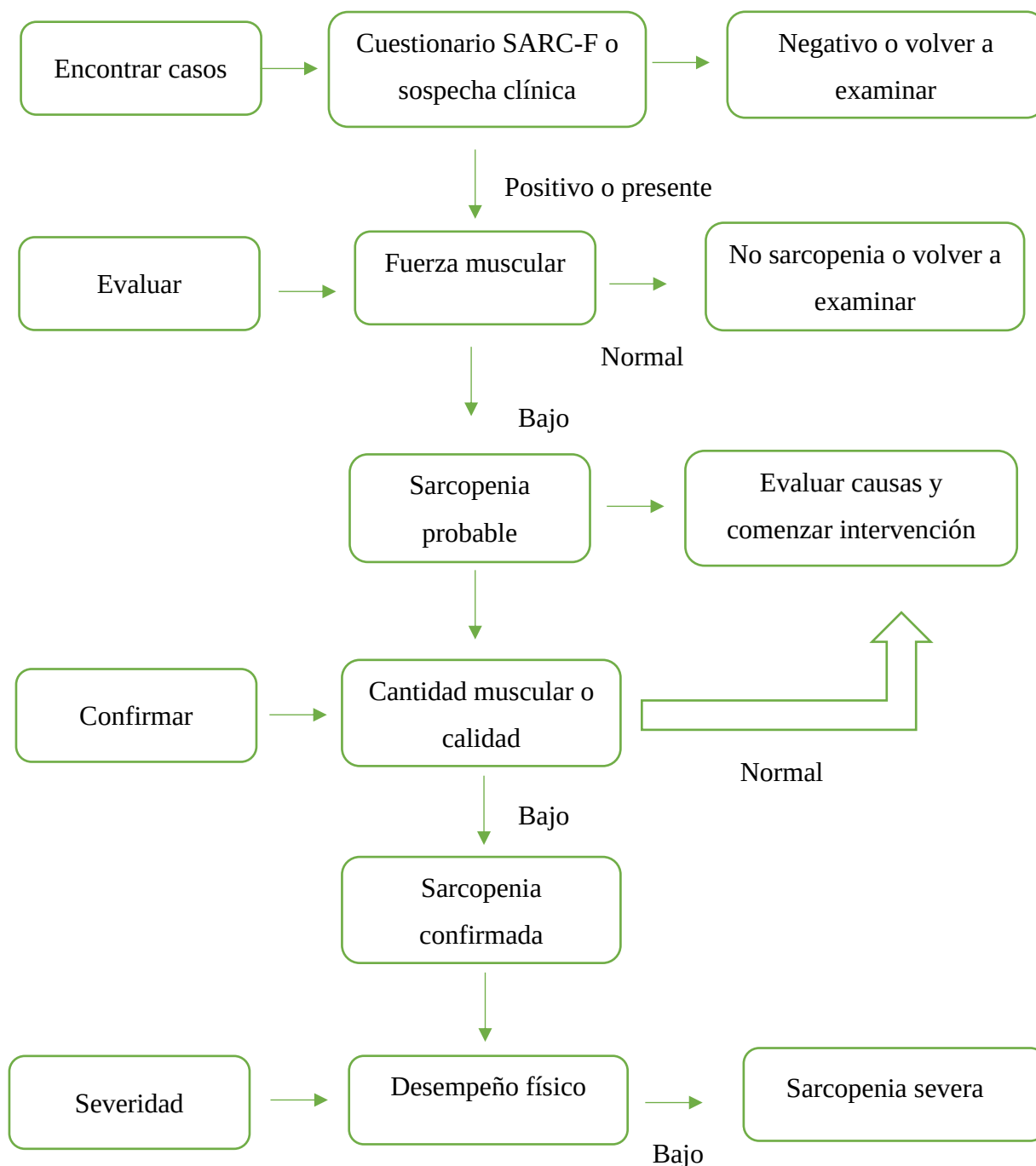


Figura 1. Algoritmo EWGSOP2 (6)

Cabe destacar que, se pueden identificar dos tipos de sarcopenia en la práctica clínica. Por un lado, la sarcopenia primaria cuando se relaciona con el envejecimiento, es decir, no existe otra causa que la produzca y, por otro lado, la sarcopenia secundaria cuando su origen está determinado por uno o varios factores que precipitan su aparición (7).

En esa misma línea, la sarcopenia secundaria puede estar relacionada, en primer lugar, con la inactividad física o sedentarismo. En segundo lugar, con patologías inflamatorias,

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

endocrinas, enfermedades causadas por disfunción orgánica o neoplasias y, en tercer lugar, con la nutrición por seguir una dieta insuficiente de energía y /o proteínas, trastornos gastroentéricos o el consumo de medicamentos anorexígenos (7).

Asimismo, la etiología de la sarcopenia en la mayoría de los adultos mayores se produce por múltiples factores, por esta razón, se dificulta la clasificación en un tipo u otro (6). Además, es importante precisar que, existen dos subcategorías de la sarcopenia, la aguda y la crónica, cuando la duración es < 6 meses o ≥ 6 meses respectivamente, esto a su vez permite secundar valoraciones con asiduidad y precisar su evolución (6).

En cuanto a los cambios histológicos que experimenta el músculo esquelético en la sarcopenia es importante mencionar que, se producen por la afectación de las fibras tipo II que en esta enfermedad disminuyen su tamaño en un 50 %, estas fibras son responsables de la contracción rápida, en cambio, las fibras tipo I encargadas de ejecutar la contracción lenta son dañadas en menor medida (8).

No obstante, la reducción que experimentan este tipo de fibras es de carácter moderado, en comparación con la disminución general que se produce en la masa muscular. Además, es posible que en la sarcopenia exista una disminución del tamaño y número de las fibras musculares (8).

Aunque, en la actualidad, se desconocen los mecanismos moleculares que originan el cambio en el músculo esquelético distintos estudios científicos actuales parecen apuntar a causas interconectadas (9):

En primer lugar, es posible su aparición cuando la degradación de las proteínas musculares supera la síntesis de proteínas, es decir, la proteína muscular se vuelve poco reactiva a la proteína ingerida a través de la dieta, este hecho es conocido como resistencia anabólica y genera un balance negativo neto (9).

En segundo lugar, la desregularización del sistema autofagia-lisosomal y el ubiquitina-proteosoma (UPS) puede estar relacionado con cambios en la proteostasis, es decir, la homeostasis de las proteínas (9). El funcionamiento correcto de estos sistemas es necesario para conseguir el equilibrio de las proteínas, ya que estos sistemas se encargan de la eliminación de proteínas defectuosas, que no pueden realizar la contracción, u orgánulos dañados y, por lo tanto, un mal funcionamiento dificultaría la regeneración muscular necesaria, y se produciría un acúmulo de estos generando una disminución severa en la fuerza muscular (8,9).

Además, la autofagia puede estar alterada en las células madre del músculo envejecido y, por lo tanto, puede generar un aumento de especies reactivas de oxígeno (ROS) producidas en el metabolismo aeróbico, dando lugar a un daño oxidativo (10). De igual forma, esta alteración puede reducir la capacidad de renovación, ante algún daño o lesión, de las células satélites envejecidas, llegando a ser ineficaces para la regeneración del músculo (9).

En tercer lugar, la disfunción de las mitocondrias y su asociación con la sarcopenia se debe a que las alteraciones en la mitocondria o en sus procesos tienen relevancia en el envejecimiento muscular, concretamente en el mantenimiento del músculo esquelético (11). Las mitocondrias tienen un papel fundamental de regulación central en el músculo aportando energía para su contracción (9,11). Asimismo, la mitofagia, proceso mediante el cual se eliminan las mitocondrias dañadas, en el envejecimiento se encuentra reducidas (11). Además, algunos estudios relacionan la alteración mitocondrial con la infiltración de la grasa y su acúmulo en el músculo esquelético denominándose mioesteatosis (12).

Y, en cuarto lugar, en el envejecimiento suceden cambios en el sistema endocrino, concretamente en las cantidades de las hormonas tiroideas, testosterona, hormona del crecimiento y factor del crecimiento similar a la insulina (IGF-1) que se encuentran disminuidas y esto conlleva a un desequilibrio hormonal, ya que se produce la pérdida de las señales que estimulan la síntesis de las hormonas y se suscita el aumento de aquellas que inducen el catabolismo mediante citoquinas proinflamatorias, algunas se encuentran en altas proporciones así como, el factor de necrosis tumoral (TNF- α) y la interleucina -6 (IL-6) (8).

En vista de lo mencionado con anterioridad, es relevante destacar que en la actualidad existen estrategias nutricionales preventivas y/o terapéuticas que resultan esenciales para mejorar la sarcopenia en la senectud (9).

Hoy en día, en el campo de la investigación existen estrategias biológicas potenciales que pueden resultar esperanzadoras para el tratamiento de la sarcopenia (8, 9). Algunas apuntan al papel benefactor que pueden tener los exosomas en la recuperación de músculo con la realización de ejercicio físico, ya que estos intervendrían para aumentar su efecto (9). Y otras, como la mitofagia debido a que los estudios científicos apuntan a la relevancia que tienen las mitocondrias en esta patología (11).

3. Formulación del problema y justificación

Concerniente a los valores máximos de masa y fuerza musculares cabe destacar que, se obtienen aproximadamente hasta los 40 años, posteriormente se produce un periodo de mantenimiento y en torno a edades > 50 años, anualmente, se produce una disminución de la masa muscular en las piernas del 1- 2% y, respecto a la fuerza muscular de 1,5-5% (6).

A pesar de que la pérdida de masa y fuerza musculares pueden manifestarse en edades previas a la senectud y, por este motivo, se ha dejado de considerar un síndrome geriátrico, sigue siendo más común en adultos mayores (6).

Referente al adulto mayor, el aumento de la esperanza de vida y, por ende, el envejecimiento de la población supone uno de los cambios demográficos más significativos a nivel mundial (1).

Esto a su vez, se traduce en un aumento de la probabilidad del desarrollo de sarcopenia entre las personas mayores, puesto que en el envejecimiento suceden cambios corporales propios de la edad que implican una disminución de la masa muscular y de su función (13).

Agregando a lo anterior, existen indicadores de estructura de la población que proporcionan datos sobre la senectud como el índice de envejecimiento. Este indicador, conforme a la definición del Instituto Nacional de Estadística representa “el porcentaje de la población mayor de 64 años sobre la población menor de 16 años a 1 de enero de un año en concreto” (14).

En consonancia con lo comentado previamente, según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) en 2022, el índice de envejecimiento en España se sitúa en el 133,46% y Canarias en el 133,86% (15). Esto supone un evidente aumento con respecto a los años previos y, por tanto, hace patente este suceso.

Con valor de actualidad y por la importancia de los datos regionales cabe destacar que, en el año 2018 en Canarias, Gran Canaria, se produjo la apertura del primer centro destinado al envejecimiento activo proporcionándoles a los adultos mayores un abordaje integral en esta etapa de la vida (16).

En la actualidad la elevada prevalencia de la sarcopenia en personas mayores a nivel mundial es alarmante, hace aproximadamente una década afectaba a más de 50 millones de personas y se estimó que en los próximos 40 años podría influir desfavorablemente en más de 200 millones de personas (7).

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Desde un punto de vista global, la sarcopenia destaca notablemente en personas mayores de 80 años, alcanzando porcentajes del 11% al 50% siendo el porcentaje más elevado, mientras que en edades comprendidas entre 60-70 años se estima en torno del 5% al 13% (7).

Esta condición contribuye de manera importante al riesgo de deterioro funcional constituyendo un riesgo tres veces mayor que en pacientes no sarcopénicos (17), mayor riesgo de caídas y fracturas (17, 18) y a un aumento en la incidencia de hospitalización (17). Asimismo, puede aumentar el riesgo de mortalidad hasta 4 veces (17).

Dicho de otro modo, la presencia de sarcopenia puede aumentar el riesgo de numerosos incidentes o problemas relevantes que pueden mermar la salud, ocasionando un aumento del grado de dependencia y, en consecuencia, la disminución de la calidad de vida (19).

La incidencia de la sarcopenia y sus graves consecuencias en la salud evidencian una probabilidad mayor de ingreso hospitalario (17) y, por tanto, la necesidad de una asistencia sanitaria especializada. Según un estudio realizado por *Sousa et al.* (20) los pacientes con sarcopenia < 65 años aumentaron los costes de hospitalización en un 58,5%, es decir, 1240€ y en los pacientes $\geq$ 65 años se elevaron un 34% en 721€. De modo que, la sarcopenia puede generar un aumento de los costes directos de hospitalización (21,22) y, podría llegar a establecerse como un serio problema de Salud Pública. Esto se traduciría, en un gran impacto económico debido a los importantes gastos a nivel sanitario.

En vista de las consideraciones precedentes, es evidente la necesidad de intervenciones preventivas y terapéuticas que aseguren un seguimiento de la población mayor, y así evitar la aparición de la enfermedad o su evolución pudiendo producir discapacidades y comorbilidades (19).

Es conveniente mencionar que, esta afección en el año 2016 se incluyó en la Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE) otorgándole un código ICD-10- CM (M62.84) (23,24).

No obstante, pese a los avances científicos relacionados con la sarcopenia y a su reciente clasificación internacional como enfermedad (24), no existe una definición global y unos criterios diagnósticos estandarizados ni tampoco un tratamiento farmacológico aprobado por la FDA (8), de modo que, dificulta su detección precoz, valoración y posterior abordaje terapéutico.

Por este motivo, se considera oportuno y necesario realizar un estudio de recopilación

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

de la evidencia científica e indagar en profundidad sobre esta condición que puede ser evitable y posee un carácter relevante en la salud del adulto mayor. Además, el interés suscitado por este tema, asimismo, proviene de la importancia de la labor del dietista-nutricionista en el abordaje de esta situación y, en la intervención en ella.

El enfoque nutricional en la sarcopenia es fundamental para mejorar la masa muscular y, de igual forma, prevenir su aparición (25). Partiendo de esta premisa como hipótesis y por esta razón, intervenciones nutricionales, tanto preventivas como terapéuticas efectivas, tendrían una repercusión importante en la salud de la población mayor. Teniendo en cuenta lo mencionado, se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿qué intervenciones nutricionales se pueden aplicar para el abordaje del paciente mayor con sarcopenia primaria?

Para poder llevar a cabo este estudio de investigación, los objetivos planteados son los siguientes:

- Objetivo General: Describir las intervenciones nutricionales para el abordaje de la sarcopenia primaria en adultos mayores.
- Objetivos Específicos:
 1. Analizar las intervenciones nutricionales preventivas en adultos mayores en riesgo de desarrollar sarcopenia primaria.
 2. Analizar las intervenciones nutricionales utilizadas en el tratamiento de la sarcopenia primaria en el adulto mayor.
 3. Identificar los criterios diagnósticos y herramientas utilizadas para la valoración y tratamiento de la sarcopenia primaria en el adulto mayor.
 4. Mostrar la eficacia de las intervenciones terapéuticas y preventivas utilizadas en la sarcopenia primaria en el adulto mayor.

4. Método

Cabe mencionar que, este estudio se basa en una revisión bibliográfica sistemática. Asimismo, para asegurar que esta búsqueda metodológica se desarrolle de manera clara e íntegra se utiliza el método Prisma, ya que el uso de esta herramienta y/o guía resulta beneficiosa y fomenta que los hallazgos sean fidedignos en este tipo de revisiones (26). A continuación, se muestran los criterios necesarios para realizar la elección de los estudios.

4.1. Criterios de selección de los estudios

- Criterios de elegibilidad

Posteriormente, se establecen de manera estructurada los criterios de elegibilidad, es decir, aquellos requisitos que deben reunir los estudios para que sean aptos y puedan ser seleccionados para esta revisión. Estos criterios se rigen conforme a la técnica o pregunta de partida “pregunta PICO” y sus componentes.

- Planteamiento de la pregunta PICO

En pacientes ≥ 60 años diagnosticados o con riesgo de padecer sarcopenia primaria (participantes), ¿La aplicación de intervenciones nutricionales (intervención) resultan más efectivas (resultado), desde el punto de vista de prevenir, mejorar y /o revertir la sarcopenia primaria, que la no aplicación de estas intervenciones (comparación)?

- Componentes Claves PICO

- **P (Participantes)** = Población o problema de interés → Pacientes ≥ 60 años diagnosticados o en riesgo de padecer sarcopenia primaria
- **I (Intervenciones)** = Intervención que se quiere estudiar → Intervenciones nutricionales para prevenir, revertir y/o mejorar la sarcopenia primaria.
- **C (Comparaciones)** = Comparación de la intervención → Se comparan los pacientes ≥ 60 años diagnosticados o están en riesgo de padecer sarcopenia primaria y están siendo tratados con intervenciones nutricionales con aquellos que no siguen una intervención y/o tratamiento nutricional (placebo)
- **O (Resultados)** = Outcomes – Resultados → Las intervenciones nutricionales pueden prevenir, revertir o mejorar la sarcopenia primaria

Una vez formulada la pregunta de partida de este estudio, se establecen los criterios de inclusión y exclusión o, dicho de otra manera, aquellos requisitos que se tienen en cuenta para la búsqueda y selección de artículos (inclusión) y los que no deben estar presentes para la elección (exclusión).

- Criterios de inclusión
 - Estudios con fechas de publicación que abarquen los años 2015- 2022
 - Estudios realizados en la especie humana
 - Estudios que contengan textos completos y sean gratuitos
 - Estudios cuyos participantes o pacientes tengan edades ≥ 60 años
 - Estudios publicados en inglés o español
 - Estudios relacionados con la enfermedad estudiada exclusivamente
 - Estudios de ensayos clínicos o ensayos controlados aleatorizados
- Criterios de exclusión
 - Estudios con fechas de publicación distintas al rango seleccionado y precisado en los criterios de inclusión
 - Estudios realizados en ratas o roedores
 - Estudios sin acceso al texto completo y/o de pago
 - Estudios publicados en distintos idiomas al español e inglés
 - Estudios de revisión o metaanálisis
 - Estudios cuyos participantes presenten edades inferiores a 60 años
 - Estudios que traten de otras enfermedades no de la estudiada

4.2. Estrategia de búsqueda y fuentes de información

La estrategia de búsqueda aplicada en este estudio se ha llevado a cabo a través de las bases de datos científicas PubMed, Scopus y Web Of Science (WOS). Dicha elección se debe a que son fuentes de información primaria, es decir, proporcionan o contienen información original y novedosa.

1. **PubMed** es una base de datos de acceso gratuito en la que se pueden encontrar más de “35 millones de literatura biomédica de MEDLINE, revistas científicas y libros en línea” (27). En ésta se realizan cuatro búsquedas ordenadas seguidamente.

a) **Primera búsqueda:**

- ✓ Términos MeSH y operadores booleanos: (((criteria [MeSH Terms]) OR (tools [MeSH Terms])) AND (diagnosis [MeSH Terms])) AND (sarcopenia [MeSH Terms])) AND (aging [MeSH Terms])
- ✓ Resultados totales: 641 resultados

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan aquellos estudios de publicación entre los años 2015- 2022 obteniéndose 559 resultados
2. Se seleccionan aquellos con disponibilidad de texto/ texto completo libre: 295 resultados totales
3. Se selecciona el tipo de artículo: ensayo clínico y ensayo controlado aleatorio: 8 resultados

b) Segunda búsqueda:

- ✓ Términos MeSH y operadores booleanos: ((diagnosis [MeSH Terms]) AND (sarcopenia [MeSH Terms])) AND (aging [MeSH Terms])
- ✓ Resultados totales: 3.188

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan aquellos estudios de publicación entre los años 2015-2022 obteniéndose 2.362 resultados
2. Se seleccionan los estudios con disponibilidad de texto/ texto completo libre: 1.245 resultados
3. Se selecciona el tipo de artículo / ensayo clínico y ensayo controlado aleatorio: 127 resultados

Además, se ha incluido un artículo encontrado de manera manual en esta búsqueda.

c) Tercera búsqueda:

- ✓ Términos MeSH y operadores booleanos utilizados: ((sarcopenia [MeSH Terms]) AND (nutritional treatment [MeSH Terms])) AND (aging [MeSH Terms]).
- ✓ Resultados totales: 981 resultados

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan los estudios cuyas fechas de publicación estén comprendidas entre 2015-2022: 735 resultados

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

2. Se seleccionan los artículos que contengan disponibilidad del texto, texto completo libre: 442 resultados

3. Se selecciona el tipo de artículo: ensayo clínico y ensayo controlado aleatorio: 80 resultados

d) Cuarta búsqueda:

✓ Términos MeSH y conectores booleanos utilizados: (((sarcopenia [MeSH Terms]) AND (aging [MeSH Terms])) NOT (cancer [MeSH])) AND (nutritional intervention [MeSH Terms]).

✓ Resultados totales: 1.075

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan aquellos artículos cuyas fechas de publicación estén comprendidas entre 2015-2022: 877 resultados

2. Se seleccionan los artículos con disponibilidad del texto, texto completo libre: 545 resultados

3. Se selecciona el tipo de artículo: ensayo clínico y ensayo controlado aleatorio: 98 resultados

En las cuatro búsquedas realizadas en la base de datos PubMed se han obtenido un total de 5.885 resultados, de los cuales son:

-Artículos cuyas fechas de publicación estén comprendidas entre 2015- 2022: 4.533 resultados totales

-Artículos con disponibilidad de texto/ texto completo libre: 2.527 resultados totales

-Tipos de artículos/ ensayo clínico y ensayo controlado: 314 resultados totales.

2. Scopus “es una base de datos de referencias bibliográficas y citas de la empresa Elsevier, de literatura y contenido web original, con herramientas para el seguimiento, análisis y visualización de la investigación” (28). En Scopus se han realizado dos búsquedas que quedan reflejadas a continuación.

a) Primera búsqueda:

✓ Términos TITLE-ABS-KEY y operadores booleanos: TITLE-ABS-KEY("sarcopenia") AND TITLE-ABS-KEY ("aging") AND TITLE-ABS- KEY ("nutritional treatment") OR TITLE-ABS-KEY ("nutritional intervention")

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

- ✓ Resultados totales: 103

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan los artículos de acceso abierto: 49 resultados
2. Se seleccionan aquellos artículos con fecha de publicación entre los años 2015- 2022: 41 resultados
3. Se seleccionan el tipo de documento/ artículos: 18 resultados

b) Segunda búsqueda:

- ✓ Términos INDEXTERMS y operadores booleanos utilizados: INDEXTERMS ("diagnosis criteria" OR "tools") AND TITLE-ABS-KEY ("sarcopenia") AND INDEXTERMS ("aging") AND NOT INDEXTERMS ("cancer")
- ✓ Resultados totales: 22

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente

1. Se seleccionan los artículos de acceso abierto: 12 resultados
2. Se seleccionan los artículos comprendidos entre los años 2015-2022: 9 resultados
3. Se selecciona el tipo de documento/artículo: 6 resultados

En las dos búsquedas realizadas en Scopus se han obtenido los siguientes resultados totales: 125 resultados

- Artículos de acceso abierto: 61 resultados
- Artículos con fechas de publicación entre los años 2015-2022: 50 resultados
- Tipo de documento/artículos: 24 resultados

3. WOS (Web Of Science) “es la colección de bases de datos de referencias bibliográficas y citas de publicaciones periódicas desde 1990 hasta la actualidad” (29). Esta base de datos científica la constituyen “Core Collection y otras que la complementan como Medline, Scielo y Korean Citation Index” (29).

a) Primera búsqueda:

- ✓ Field Tags y operadores booleanos: (((TS=(criteria)) AND TS=(tools)) AND TS=(diagnosis)) AND TS=(sarcopenia)) AND TS=(aging)

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

- ✓ Resultados totales: 224

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan aquellos artículos de acceso abierto: 116 resultados
2. Se seleccionan los artículos comprendidos entre los años 2015-2022: 111 resultados
3. Se selecciona el tipo de artículo/ ensayo clínico: 3 resultados

b) Segunda búsqueda:

- ✓ Field Tags y operadores booleanos: (((TS=(sarcopenia)) NOT TS=(cancer)) AND TS = (nutritional treatment))
- ✓ Resultados totales: 951

A continuación, para adecuar la búsqueda de los estudios se procede a utilizar los filtros disponibles en la base de datos, de esta forma se consigue que se muestren solo aquellos artículos que reúnan un criterio concreto. Por este motivo, se procede a realizar varias cribas, enumeradas seguidamente.

1. Se seleccionan aquellos artículos de acceso abierto: 537 resultados
2. Se seleccionan los artículos comprendidos entre los años 2015-2022: 463 resultados
3. Se seleccionan el tipo de artículo/ ensayo clínico: 66 resultados
4. Se selecciona el área de investigación / Dietética Nutricional: 59 resultados

En las dos búsquedas realizadas en la base de datos WOS se han obtenido un total de 1.175 resultados, de los cuales son:

- Artículos de acceso abierto: 653 resultados totales
- Artículos comprendidos entre los años 2015-2022: 574 resultados totales
- Artículos de ensayos clínicos: 69 resultados
- Artículos del área de investigación Dietética y Nutrición: 62 resultados

4.3. Evaluación de riesgo de sesgos

Con respecto a la evaluación del riesgo de sesgo o evaluación de la calidad metodológica de los trabajos incluidos en esta revisión se realiza mediante el proceso de lectura crítica, dicho de otra forma, es una técnica mediante la cual se pueden analizar la validez de los resultados de la investigación metodológica de forma íntegra y sistemática con la finalidad de evaluar la calidad de los estudios científicos, es decir, este procedimiento ofrece la confianza

de que los resultados obtenidos sean significativos y fidedignos (30).

Así pues, para sintetizar la evidencia científica y fundamentar las revisiones sistemáticas se crea una aplicación web denominada Fichas de lectura crítica 3.0, estas “se han desarrollado por Osteba, Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Gobierno Vasco” (31).

Asimismo, esta herramienta además de facilitar el proceso y de proporcionar tablas de evidencia de manera instantánea a partir de la información añadida “permite jerarquizar los estudios en función de su calidad” (30). La tabla obtenida para esta evaluación se muestra en el apartado 5.3. de este trabajo.

4.4. Análisis y síntesis de datos

Referente al procedimiento para la recolección de los artículos incluidos en este presente trabajo, cabe destacar que, la búsqueda se ha realizado en fuentes primarias, efectuadas en bases de datos científicas mediante distintas estrategias de búsquedas citadas en el apartado 4.2.

En primer lugar, se ha procedido a utilizar la base de datos PubMed, tras las cuatro búsquedas realizadas en ella, se obtuvo un total de 313 artículos y un artículo encontrado de manera manual, por lo tanto, 314 estudios totales. En segundo lugar, la base de datos empleada fue Scopus, obteniéndose un total de 24 artículos, tras las dos búsquedas. En tercer y último lugar, para completar la búsqueda se procede a utilizar la base de datos Web Of Science (WOS), a partir de la cual se obtuvo un total de 62 artículos en las dos búsquedas. De modo que, tras todas las búsquedas se obtuvo un total de 400 artículos.

Agregando a lo anterior, estos artículos totales se extraen de las bases de datos y son exportados al gestor bibliográfico Zotero. Una vez en este gestor, se realiza el primer cribado eliminando aquellos artículos duplicados. Para ello, se procede a seleccionarlos y fusionarlos, tras este proceso se eliminan 174 artículos y quedan un total de 226 artículos seleccionados. A continuación, se realiza un segundo cribado y se eliminan aquellos artículos tras haber leído los abstracts o resúmenes, teniendo en cuenta los criterios de inclusión citados en el apartado 4.1., obteniéndose un total de 100 artículos y eliminándose 126 artículos.

Asimismo, posteriormente se procede a la elegibilidad de los artículos obteniéndose un total de 100 artículos a texto completo seleccionados para su elegibilidad, de los cuales se han excluidos 83 artículos. Este constituiría el tercer y último cribado del proceso, en el que se excluyen estos artículos por diversas razones, pudiendo consultarse en el Anexo II: Estudios/ Fuentes primarias excluidas y fuentes de exclusión, en este anexo se recogen de manera más precisa y detallada el motivo de exclusión de cada artículo.

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Como resultado de este proceso se obtienen 17 artículos en total y serán incluidos en la síntesis cualitativa del presente estudio. Los artículos incluidos pertenecen respectivamente a las siguientes bases de datos: 13 artículos de PubMed incluyendo el artículo encontrado de manera manual, 1 artículo de Scopus y 3 artículos de Web of Science.

Cabe mencionar que, los resultados incluidos en este estudio se van a describir de manera descriptiva-analítica y se muestran en tablas donde se detallan la información del artículo, título del artículo, tipo de estudio, población, participantes, intervención y las conclusiones. Estas tablas se muestran en el presente estudio en el apartado 5.2. denominado Descripción de las características de los estudios.

5. Resultados

A continuación, se indican los estudios seleccionados, la descripción de las características de estos, el riesgo de sesgos de los estudios incluidos y los principales efectos de las intervenciones.

5.1. Estudios seleccionados

A modo de resumen, en la siguiente tabla se muestran los estudios totales encontrados en las búsquedas sistemáticas realizadas en las distintas bases de datos, el número de estudios tras realizar los respectivos cribados y, por último, los estudios incluidos en la síntesis cualitativa del presente trabajo.

Tabla 1. Resumen búsqueda sistemática y estudios incluidos

Bases de datos	Estudios totales	Estudios tras los cribados/filtros	Estudios incluidos síntesis cualitativa
PubMed	5.885	314	13
Scopus	125	24	1
Web Of Science	1.175	62	3
TOTALES	7.185	400	17

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, a continuación, se muestra un diagrama de flujo (Figura 1) donde se refleja a modo de compendio los resultados de la búsqueda y el procedimiento empleado para la elegibilidad e inclusión de los estudios.

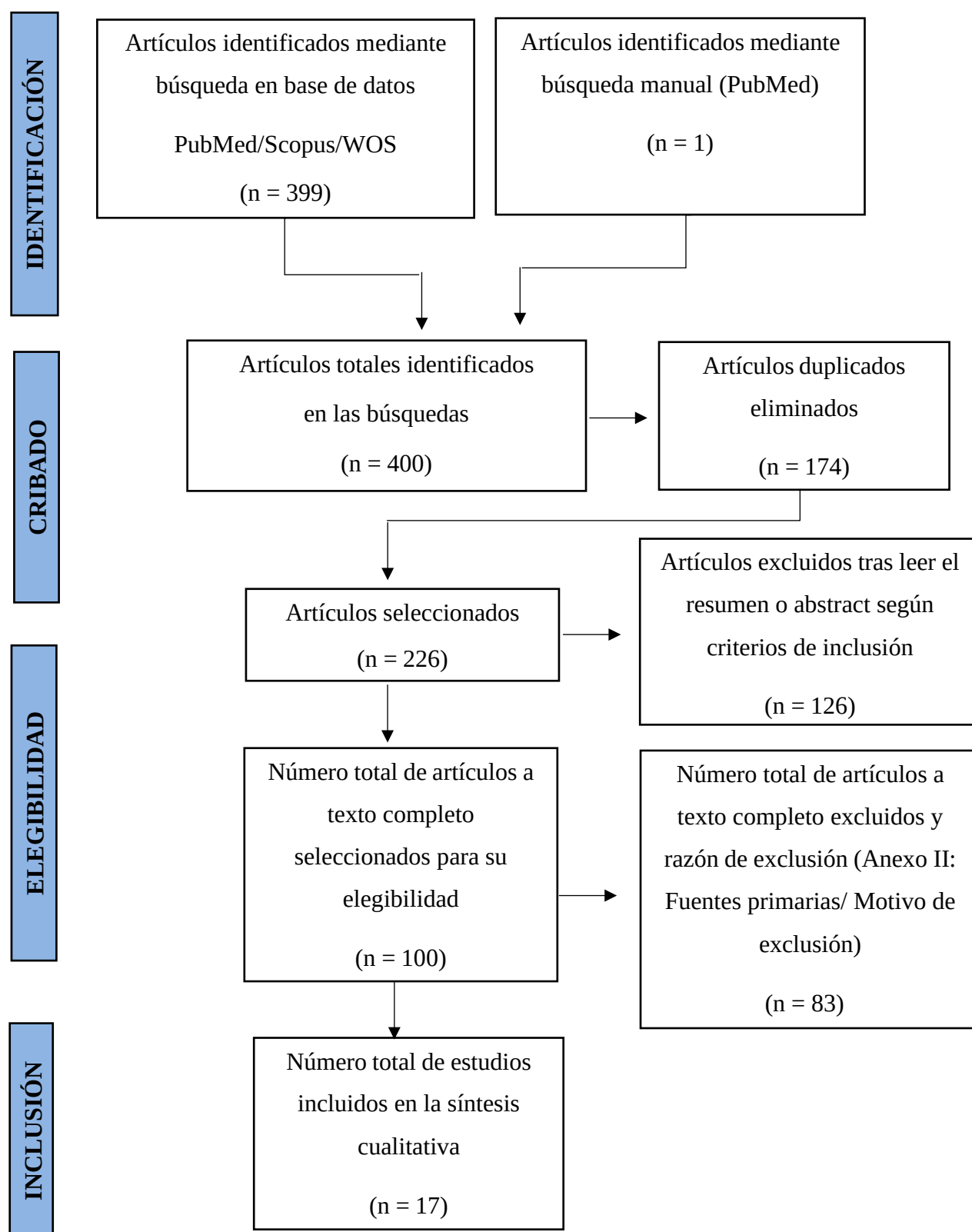


Figura 2. Diagrama de Flujo (32)

Por consiguiente, se muestran las fuentes primarias/artículos incluidos e identificados mediante las búsquedas realizadas en las tres bases de datos, en este apartado se refleja la estrategia de búsqueda utilizada y los objetivos principales que propiciaron las elecciones.

▪ **Base de datos PubMed / Segunda estrategia de búsqueda**

- Términos MeSH y operadores booleanos: ((diagnosis [MeSH Terms]) AND (sarcopenia [MeSH Terms])) AND (aging [MeSH Terms])

Tabla 2. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed₁

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Bernabei R, Landi F, Calvani R, Cesari M, Del Signore S, Anker SD, et al. Revista: BMJ Fecha: 2022	Multicomponent intervention to prevent mobility disability in frail older adults: randomised controlled trial (SPRINTT project)	Determinar si una intervención multicomponente basada en la actividad física con apoyo tecnológico y asesoramiento nutricional previene la discapacidad de movilidad en adultos mayores con fragilidad física y sarcopenia.
Autor/es: Da Cruz Alves NM, Pfrimer K, Santos PC, de Freitas EC, Neves T, Pessini RA, et al. Revista: Nutrients Fecha: 2022	Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women	Investigar el efecto de un período de 14 semanas de suplementos de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 sobre la capacidad de respuesta a RT en mujeres sarcopénicas mayores sedentarias.
Autor/es: Boutry-Regard C, Vinyes-Parés G, Breuillé D, Moritani T Revista: Nutrients Fecha: 2022	Supplementation with Whey Protein, Omega-3 Fatty Acids and Polyphenols Combined with Electrical Muscle Stimulation Increases Muscle Strength in Elderly Adults with Limited Mobility: A Randomized Controlled Trial	Evaluar los efectos de una combinación de EMS y un suplemento nutricional a base de suero de leche (con/sin polifenoles y ácidos grasos omega-3 derivados del aceite de pescado) sobre la función muscular y el tamaño en una población de edad avanzada físicamente comprometida.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed₂

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Englund DA, Kirn DR, Koochek A, Zhu H, Travison TG, Reid KF, et al. Revista: J Gerontol A Biol Sci Med Sci Fecha: 2018	Nutritional Supplementation With Physical Activity Improves Muscle Composition in Mobility-Limited Older Adults, The VIVE2 Study: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial	Comparar los efectos de un suplemento nutricional listo para beber de bajo volumen, altas cantidades de proteína de suero y vitamina D con un placebo en adaptaciones al ejercicio en adultos mayores con limitaciones de movilidad demostradas e insuficiencia de vitamina D.
Autor/es: Nabuco H, Tomeleri C, Sugihara Junior P, Fernandes R, Cavalcante E, Antunes M, et al Revista: Nutrients Fecha: 2018	Effects of Whey Protein Supplementation Pre- or Post-Resistance Training on Muscle Mass, Muscular Strength, and Functional Capacity in Pre-Conditioned Older Women: A Randomized Clinical Trial	Investigar los efectos de la suplementación con proteína de suero (WP) consumida inmediatamente antes o después de la RT sobre la masa muscular esquelética (SMM), la fuerza muscular y la capacidad funcional en mujeres mayores precondicionadas
Autor/es: Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, Hamilton B, Barnard K, et al. Revista: Nutrients Fecha: 2020	A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free-Living Elderly	Examinar los efectos de HBRE / MIS sobre la masa muscular, la fuerza y la función en hombres mayores de vida libre.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed₃

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Nakayama K, Saito Y, Sanbongi C, Murata K, Urashima T Revista: Eur J Nutr Fecha: 2021	Effects of low-dose milk protein supplementation following low-to-moderate intensity exercise training on muscle mass in healthy older adults: a randomized placebo-controlled trial	Examinar si la ingestión a largo plazo de suplementos de proteína láctea en dosis bajas causa un mayor aumento en la masa muscular y la fuerza de los adultos mayores durante la intervención de entrenamiento de intensidad baja a moderada que los carbohidratos isocalóricos
Autor/es: Rondanelli M, Cereda E, Klersy C, Faliva MA, Peroni G, Nichetti M, et al. Revista: J Cachexia Sarcopenia Muscle Fecha: 2020	Improving rehabilitation in sarcopenia: a randomized-controlled trial utilizing a muscle-targeted food for special medical purposes	Evaluar la eficacia de una suplementación nutricional dirigida al músculo sobre el rendimiento físico, funcional y la recuperación de la masa muscular en pacientes sarcopénicos mayores ingresados en un centro de rehabilitación para pacientes hospitalizados, así como recopilar información sobre sus beneficios económicos.
Autor/es: Smith GI, Julliand S, Reeds DN, Sinacore DR, Klein S, Mittendorfer B. Revista: Am J Clin Nutr Fecha: 2015	Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults	Evaluar la eficacia de la terapia con AGPI n-3 derivada del aceite de pescado para disminuir la pérdida de masa muscular y función asociada con la edad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed₄

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D. Revista: Br J Nutr Fecha: 2015	Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial	Evaluar la influencia de la suplementación de proteínas post-ejercicio con péptidos de colágeno frente a placebo sobre la masa muscular y la función muscular después del entrenamiento de resistencia en sujetos ancianos con sarcopenia.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Estudios incluidos de la segunda búsqueda en PubMed de manera manual

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, et al Revista: Am J Clin Nutr Fecha: 2016	Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly.	Probar si la suplementación nutricional con proteína de suero, aminoácidos esenciales y vitamina D concurrente con actividad física regular y controlada aumentaría la masa libre de grasa, la fuerza, la función física y la calidad de vida, y reduciría el riesgo de desnutrición en personas mayores sarcopénicas.

Fuente: Elaboración propia

▪ **Base de datos PubMed / Tercera estrategia de búsqueda**

- Términos MeSH y operadores booleanos utilizados: ((sarcopenia [MeSH Terms]) AND (nutritional treatment [MeSH Terms])) AND (aging [MeSH Terms]).

Tabla 7. Estudios incluidos de la tercera búsqueda de PubMed

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Alkhedhairi SA, Aba Alkhayl FF, Ismail AD, Rozendaal A, German M, MacLean B, et al. Revista: Clin Nutr Fecha: 2022	The effect of krill oil supplementation on skeletal muscle function and size in older adults: A randomised controlled trial.	Determinar el efecto de la suplementación con aceite de krill sobre la función muscular y el tamaño en adultos mayores sanos.

Fuente: Elaboración propia

▪ **Base de datos PubMed / Cuarta estrategia de búsqueda**

- Términos MeSH y conectores booleanos utilizados: (((sarcopenia [MeSH Terms]) AND (aging [MeSH Terms])) NOT (cancer [MeSH])) AND (nutritional intervention [MeSH Terms]).

Tabla 8. Estudios incluidos en la cuarta búsqueda en PubMed

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Fuchs CJ, Hermans WJH, Holwerda AM, Smeets JSJ, Senden JM, van Kranenburg J, et al. Revista: Am J Clin Nutr Fecha: 2019	Branched-chain amino acid and branched-chain ketoacid ingestion increases muscle protein synthesis rates in vivo in older adults: a double-blind, randomized trial	Comparar el impacto de la ingestión de 6 g de BCAA, 6 g de BCKA y 30 g de proteína láctea (leche) en el aumento postprandial de las concentraciones de aminoácidos circulantes y las tasas posteriores de síntesis de proteínas miofibrilares en hombres mayores.

Fuente: Elaboración propia

• **Base de datos Web Of Science (WOS)/ Segunda estrategia de búsqueda**

- Field Tags y operadores booleanos: (((TS=(sarcopenia)) NOT TS=(cancer)) AND TS = (nutritional treatment))

Tabla 9. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Web Of Science₁

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Bagheri R, Hooshmand Moghadam B, Candow DG, Elliott BT, Wong A, Ashtary-Larky D, et al. Revista: Br J Nutr Fecha: 2022	Effects of Icelandic yogurt consumption and resistance training in healthy untrained older males	Investigar los efectos del consumo de yogur islandés después del ejercicio sobre la masa magra y la fuerza muscular en hombres mayores sanos y sin entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Web Of Science₂

Información	Título	Objetivo principal
Autor/es: Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otobe Y, Tanaka T, et al. Revista: Geriatr Gerontol Int Fecha: 2019	Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults: Effect of exercise and nutrition.	Investigar los efectos sinérgicos del ejercicio de resistencia al peso corporal y un suplemento proteico con vitamina D sobre el músculo esquelético en adultos mayores sarcopénicos o dinapénicos.
Autor/es: Murphy CH, Saddler NI, Devries MC, McGlory C, Baker SK, Phillips SM. Revista: Am J Clin Nutr Fecha: 2016	Leucine supplementation enhances integrative myofibrillar protein synthesis in free-living older men consuming lower- and higher-protein diets: a parallel-group crossover study	Examinar el impacto de la coingestión de leucina con comidas mixtas de macronutrientes en las tasas integradas 3D de síntesis de proteínas miofibrilares en hombres mayores de vida libre que consumían HP o LP en reposo y ejercicio de resistencia

Fuente: Elaboración propia

▪ **Base de datos Scopus/ Segunda estrategia de búsqueda**

- Términos INDEXTERMS y operadores booleanos utilizados: INDEXTERMS ("diagnosis criteria" OR "tools") AND TITLE-ABS-KEY ("sarcopenia") AND INDEXTERMS ("aging") AND NOT INDEXTERMS ("cancer")

Tabla 11. Estudios incluidos de la segunda búsqueda en Scopus

Información del artículo	Título	Objetivo principal
Autor/es: Córdova-Martínez A, Caballero-García A, Bello HJ, Pons-Biescas A, Noriega DC, Roche E. Fecha: 2022 Revista: Pharmaceuticals	L-Arginine and Beetroot Extract Supplementation in the Prevention of Sarcopenia	Evaluar los efectos de la suplementación dietética con precursores de óxido nítrico como l-arginina o el nitrato (en forma de extracto de remolacha), durante un período de entrenamiento (6 semanas), sobre el grado de desgaste muscular en hombres y mujeres de edad avanzada > 60 años.

Fuente: Elaboración propia

5.2. Descripción de las características de los estudios

Los estudios incluidos en esta revisión son todos ensayos clínicos aleatorizados con y sin placebo (n=17). Cabe mencionar, que todos los estudios que se describen a continuación tienen calidad alta y media por lo que, proporcionan fiabilidad en los datos que se facilitan. La fiabilidad de estos estudios se precisa mediante el uso de la aplicación ficha de lectura crítica 3.0. Asimismo, para explicar y describir todas las características de los estudios seleccionados se procede a realizar un compendio mediante el uso de tablas, reflejadas a continuación.

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 12. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos₁

Información del artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Alkhedhairi SA, Aba Alkhayl FF, Ismail AD, Rozendaal A, German M, MacLean B, et al. Año: 2022 Localización: Universidad de Glasgow	The effect of krill oil supplementation on skeletal muscle function and size in older adults: A randomised controlled trial	ECA doble ciego	Hombres y mujeres > 65 años, con IMC < 35 kg/m ² , ejercicio estructurado autoinformado <1hora semanal	Total: 102 Grupo intervención: 53 Grupo control: 49 Pérdidas post- aleatorización: 4 por grupo	Administración de 4g/día de aceite de krill o aceite vegetal mixto (placebo) durante 6 meses. Se tomaron cada día, 2 cápsulas en el almuerzo y 2 cápsulas en la cena.	La suplementación con aceite de Krill obtuvo mejores resultados con aumentos relevantes en la fuerza de agarre, fuerza extensora de la rodilla y grosor del músculo esquelético en comparación con el placebo (aceite vegetal mixto), aunque no se manifestaron diferencias en ambos grupos en la prueba de SPPB

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 13. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos₂

Información del artículo	Título del artículo	Tipo de Estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Bagheri R, Hooshmand Moghadam B, Candow DG, Elliott BT, Wong A, Ashtary-Larky D, et al. Año: 2021 Localización: Universidad Ferdowsi de Mashhad	Effects of Icelandic yogurt consumption and resistance training in healthy untrained older males.	ECA con placebo, paralelo y doble ciego	Hombres mayores sanos ≥ 60 años y sin entrenamiento (<1 hora de ejercicio semanal durante 12 meses previos al estudio)	Total: 30 Grupo intervención: 15 Grupo control: 15 Pérdidas de post-aleatorización : 1 por grupo	Consumir 200 g de yogur islandés (18 g de proteína) o un placebo isoenergético (pudding de carbohidratos) después de cada sesión de entrenamiento de resistencia (3 veces/semana) y los días sin entrenamiento a la misma hora durante 8 semanas	El consumo de yogur islandés en comparación con el placebo después del ejercicio de resistencia durante 8 semanas produjo un aumento a nivel muscular, en la fuerza y masa magra en hombres mayores sanos. Además, se produjeron alteraciones en los factores que regulan el músculo esquelético tales como aumentos en IGF-1 y FST y disminuciones en MST, TG- β 1, Activin A y GDF15

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 14. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos₃

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Bernabei R, Landi F, Calvani R, Cesari M, Del Signore S, Anker S, et al. Año: 2022 Localización: Multicéntrico (Italia, España, Francia República Checa, Polonia, Alemania, Países Bajos, Finlandia, Reino Unido, Austria, Islandia)	Multicomponent intervention to prevent mobility disability in frail older adults: randomised controlled trial (SPRINTT project).	ECA, cegado por evaluador	Hombres y mujeres $\geq$ 70 años con fragilidad física y sarcopenia	Total: 1.519 Grupo intervención: 760 Grupo control: 759 Pérdidas post-aleatorización: Grupo intervención: 182 Grupo control: 177	El grupo de intervención multicomponente recibió planes dietéticos personalizados combinados con actividad física de intensidad moderada 4 veces/domicilio y 2 veces/semana en el centro con apoyo tecnológico y el grupo control recibió educación sobre el estilo de vida, durante 36 semanas.	En participantes con fragilidad y sarcopenia con SPPB de 3 a 7 la intervención multicomponente redujo la incidencia de discapacidad en la movilidad, mejorando el rendimiento físico. Las mujeres perdieron menos fuerza muscular y masa magra apendicular en comparación con el grupo de educación sobre el estilo de vida.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 15. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos⁴

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Córdova-Martínez A, Caballero-García A, Bello HJ, Pons-Biescas A, Noriega DC, Roche E Año: 2022 Localización: Hospital General de Alicante (España)	L-arginine and beetroot extract supplementation in the prevention of sarcopenia	ECA con placebo y doble ciego	Hombres y mujeres > 60 años en riesgo de reducción de la masa muscular	Total: 66 Grupo placebo: 22 Grupo Arginina: 22 Grupo remolacha: 22	Administración de una cápsula al día de 3 g de l-arginina, una cápsula de 3-3,5 g de extracto seco de remolacha o placebo con entrenamiento de resistencia durante 6 semanas	El grupo de remolacha en comparación con en el grupo placebo y L-arginina experimentó una mejora en la función muscular, sobre todo en las mujeres, en combinación con entrenamiento de resistencia, mientras que en los hombres hubo una mejora en la velocidad de la marcha.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 16. Resultados de la extracción de datos de los estudios incluidos₅

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Boutry-Regard C, Vinyes-Parés G, Breuillé D, and Moritani T. Año: 2020 Localización: Centro de bienestar social para ancianos Momoyama en Kioto (Japón)	Supplementation with Whey Protein, Omega-3 Fatty Acids and Polyphenols Combined with Electrical Muscle Stimulation Increases Muscle Strength in Elderly Adults with Limited Mobility: A Randomized Controlled Trial.	ECA paralelo, doble ciego	Hombres y mujeres japoneses 60-90 años, de vida libre y con limitaciones demovilidad	Total: 41 Grupo Control (CHO): 13 Grupo WPI: 15 Grupo WPI+PIO: 13 Pérdidas post-aleatorización: Grupo CHO: 1 Grupo WPI+PIO: 3	Administración diaria de una de las 3 bebidas experimentales de 20 g y 7 cápsulas placebo o de rutina (500mg/día), ácidos grasos omega 3 (1,5 g/día) y curcumina (500 mg/día) durante 12 semanas en combinación de EMS dos veces/semana.	El volumen muscular aumentó en todos los grupos, pero el grupo de intervención (WPI+PIO), además, obtuvo un aumento en la fuerza extensora de la rodilla y la mayor mejora en la velocidad de la marcha en contraste con el resto de los grupos.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 17. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos⁶

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Da Cruz Alves NM, Pfrimer K, Santos PC, de Freitas EC, Neves T, Pessini RA, et al. Año: 2022 Localización: Ribeirao Preto, Brasil	Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women.	ECA con placebo doble ciego	Mujeres sarcopénicas ≥ 65 años, sedentarias y con IMC $< 30\text{kg/m}^2$	Total: 34 Grupo intervención: 17 Grupo control: 17 Pérdidas post-aleatorización en el grupo placebo: 2	Administrar 4 g/día de aceite de pescado o placebo (2 cápsulas en el almuerzo y 2 en la cena) y ejercicios de resistencia 3 veces/semana durante 14 semanas	Ambos grupos mejoraron la fuerza de agarre y de las extremidades inferiores (área transversal muscular del cuádriceps), pero en el grupo del aceite de pescado el aumento fue superior. Del mismo modo, sucedió con la calidad muscular y el rendimiento físico (prueba de caminata 6 minutos) el aumento fue superior en el grupo de aceite de pescado con respecto al placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 18. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos⁷

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Smith GI, Julliard S, Reeds DN, Sinacore DR, Klein S, Mittendorfer B Localización: Universidad de Washington Año: 2015	Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults	ECA doble ciego	Hombres y mujeres sanos de 60 - 85 años	Total: 60 Grupo intervención: 20 Grupo placebo: 40 Pérdidas post-aleatorización: 9 (6 Grupo intervención , 3 grupo placebo)	Administración de 4 cápsulas de 1g de AGPI n-3 derivada de aceite de pescado) o aceite de maíz (placebo), durante 6 meses	La administración de AGPI n-3 (aceite de pescado) en el grupo de intervención produjo un incremento en el tamaño muscular del muslo (síntesis muscular), así como, en la fuerza de agarre y fuerza muscular (peso máximo de una sola vez) y la potencia muscular isocinética en comparación con el grupo placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 19. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos⁸

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de Estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Englund DA, Kirn DR, Koochek A, Zhu H, Travison TG, Reid KF et al. Año: 2019 Localización: 2 centros EE. UU. y Estocolmo	Nutritional Supplementation With Physical Activity Improves Muscle Composition in Mobility- Limited Older Adults, The VIVE2 Study: A Randomized, Placebo- Controlled Trial. Double- Blind,	ECA con placebo doble ciego, multicéntrico	Hombres y mujeres ≥ 70 años con movilidad limitada e insuficiencia de vitamina D	Total: 149 Grupo intervención: 74 Grupo control: 75	Administración de un suplemento/día de 20g de proteína de suero de leche, 800 UI de vitamina D, 350 mg de calcio o placebo después del ejercicio físico (caminar, ejercicios de fuerza, flexibilidad y equilibrio) 3 veces/semana, durante 6 meses	La realización de actividad física y el consumo del suplemento produjo efectos beneficiosos en la composición del muslo (aumentando la densidad normal) y disminuyendo la grasa intermuscular en comparación con el grupo del placebo, aunque ambos grupos experimentaron mejoras en la fuerza, potencia y calidad.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 20. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos⁹

Información del artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, Hamilton B, Barnard K et al. Año: 2020 Localización: América del Norte	A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free-Living Elderly	ECA con placebo y doble ciego	Hombres $\geq$ 65 años de vida libre, sedentarios y con diversos grados de pérdida muscular	Total: 45 Grupo de intervención: 22 Grupo control: 23 Pérdidas post-aleatorización: 13	Administrar 12 semanas un suplemento de 5 ingredientes o placebo isocalórico e isonitrogenado al día y ejercicios de resistencia con banda elástica 3veces/semana	Los individuos del grupo de intervención obtuvieron ganancias en la masa, la fuerza, la calidad muscular y el crecimiento de las fibras tipo II en comparación con el grupo de placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 21. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹⁰

Información del artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Fuchs CJ, Hermans WJH, Holwerda AM, Smeets JSJ, Senden JM, van Kranenburg J, et al. Año: 2019 Localización: Universidad de Maastricht	Branched-chain amino acid and branched-chain ketoacid ingestion increases muscle protein synthesis rates in vivo in older adults: a double-blind, randomized trial	ECA doble ciego	Hombres sanos 65- 80 años con IMC 18,5- 30 kg/m ²	Total: 45 Grupo Leche: 15 Grupo BCAA: 15 Grupo BCKA: 15	Administrar una bebida de 30g leche, 6 g BCAA o 6 g BCKA/día y posterior recogida de la muestra (biopsia muscular)	Ambas intervenciones aumentaron la síntesis de proteínas musculares, pero entre las 2- 5 horas posteriores a la ingesta esos valores solo se mantuvieron elevados en el grupo de la leche.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 22. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹¹

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Murphy CH, Saddler NI, Devries MC, McGlory C, Baker SK, Phillips SM. Año: 2016 Localización: Hamilton, Ontario en la Universidad McMaster	Leucine supplementation enhances integrative myofibrillar protein synthesis in free-living older men consuming lower- and higher- protein diets: a parallel- group crossover study	ECA con placebo, cruzado, simple ciego y de grupos paralelos	Hombres sanos ≥ 65 , IMC de 20 a 35 kg/m ²	Total: 20 Grupo LP: 10 Grupo HP: 10 Pérdidas post-aleatorización: 2 (Grupo LP)	Consumo durante 9 días, dietas LP o HP con bebida placebo 5g (días 0-2) y bebida con leucina 5g (días 3- 5) desayuno, almuerzo y cena en reposo y una sesión de ejercicios de resistencia unilateral (inicio tratamiento con placebo y leucina)	En ambos grupos de intervención (LP y HP), administrar leucina con las comidas diarias mejoró la síntesis de proteínas miofibrilares en condiciones de reposo e intensificó los efectos con ejercicios de resistencia en comparación con el grupo placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 23. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹²

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Nabuco HCG, Tomeleri CM, Sugihara Junior P, Fernandes RR, Cavalcante EF, Antunes M, et al. Año: 2018 Localización: Brasil	Effects of Whey Protein Supplementation Pre- or Post-Resistance Training on Muscle Mass, Muscular Strength, and Functional Capacity in Pre-Conditioned Older Women: A Randomized Clinical Trial	ECA con placebo, doble ciego y de tres brazos	Mujeres brasileñas precondicionadas ≥ 60 años	Total: 70 Grupo WP Pre-RT y PLC Post-RT: 24 Grupo PLC Pre-RT y WP Post-RT: 23 Grupo PLC pre y post: 23 Pérdidas post-aleatorización: 4 (2 grupo WP pre- RT y PLC post-RT y 2 grupo PLC Pre-RT y WP post-RT)	Administrar 35 g de proteína de suero o placebo inmediatamente antes o después del entrenamiento de resistencia (3 veces/semana), durante 12 semanas	Este estudio demostró que ingerir proteína de suero antes o después de la RT es igual de efectiva, produciendo aumentos en la SMM, la fuerza muscular y la capacidad funcional en mujeres mayores precondicionadas.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 24. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹³

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Rondanelli M, Cereda E, Klersy C, Faliva MA, Peroni G, Nichetti M, et al. Año: 2020 Localización: Hospital Santa Margherita, Servicio Humano Azienda de Pavía	Improving rehabilitation in sarcopenia: a randomized-controlled trial utilizing a muscle-targeted food for special medical purposes	ECA y doble ciego	Hombres y mujeres ≥ 65 años con sarcopenia hospitalizados para rehabilitación	Total: 140 Grupo experimental: 70 Grupo control: 70 Pérdidas post-aleatorización: 6 en el grupo intervención y 7 en el grupo control	Administración 40 g de bebida de proteína de suero enriquecido con leucina y vitamina D 2 veces/día o bebida de control isocalórica (maltodextrinas) y ejercicio físico de 4 a 8 semanas de rehabilitación.	En el estudio presente se muestra que el grupo de la bebida experimental en combinación con ejercicio físico mejoró el rendimiento físico y la función, así como la masa muscular en comparación con el grupo de control que no experimentó cambios relevantes. Además, el tiempo de rehabilitación fue inferior para el grupo experimental al ser dados de alta.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 25. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹⁴

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: NakayamaK, Saito Y, Sanbongi C, Murata K, Urashima T Año: 2021 Localización: Universidad de Agricultura y Veterinaria de Obihiro	Effects of low-dose milk protein supplementation following low-to-moderate intensity exercise training on muscle mass in healthy older adults: a randomized placebo-controlled trial	ECA con placebo, doble ciego, de grupos paralelos.	Hombres y mujeres ≥ 60 años y físicamente independientes.	Total: 126 Grupo intervención: 23 Grupo placebo: 23 Pérdidas post-aleatorización: 2 grupo intervención y 1 grupo placebo	Administrar una bebida de proteína láctea acidificada que contenía 10 g de proteína láctea diariamente o placebo (maltrodextrina) y entrenamiento físico diario durante 6 meses	La ingesta de la bebida experimental en combinación con el ejercicio físico supuso un aumento de la masa muscular y con respecto a la función y fuerza muscular no se obtuvo mejora en comparación con el placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 26. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluidos¹⁵

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Zdzieblik D,Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A,König D Año: 2015 Localización: Universidad de Friburgo	Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial.	ECA con placebo, doble ciego	Hombres sanos ≥ 65 años con sarcopenia clase I y clase II	Total: 60 Grupo experimental: 30 Grupo placebo: 30 Pérdidas post- aleatorización: 4 en el grupo experimental y 3 en el grupo placebo.	Administrar 15 g/día de péptidos de colágeno o placebo (dióxido de silicio) diariamente durante 12 semanas y consumirlo después del entrenamiento físico de resistencia 3 veces/ semana	En este estudio se muestra que la suplementación con péptidos de colágeno combinada con 3 horas de ejercicio de resistencia a la semana aumentó la masa y la fuerza muscular y disminuyó la masa grasa en hombres con sarcopenia clase I y II comparación con el grupo placebo.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 27. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluido₁₆

Información del Artículo	Título del artículo	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otake Y, Tanaka T, et al. Año: 2019 Localización: Japón	Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults:	ECA de cuatro brazos	Hombres y mujeres ≥ 65 años con sarcopenia y dinapenia	Total: 112 Grupo EX + NUTR: 28 Grupo NUTR: 28 Grupo EX: 28 Grupo control: 28 Pérdidas post-aleatorización: 7 grupo EX +NUTR, 7 grupo EX, 6 grupo NUTR y 2 grupo control	Administrar diariamente un suplemento nutricional (10 g proteína suero de leche y 800 UI vitamina D) con un programa de ejercicios de resistencia 2 veces/semana durante 12 semanas	Los adultos mayores sarcopénicos del grupo EX + NUTR aumentaron la masa muscular y en aquellos con dinapenia mejoraron la fuerza muscular y la calidad muscular en comparación con el resto de los grupos.

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 28. Resultados de datos de la extracción de los estudios incluido¹⁷

Información del Artículo	Título	Tipo de estudio	Población	Participantes	Intervención	Conclusiones
Autor/es: Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, GuidoD Año: 2016 Localización: Hospital Santa Margherita, Servizio Humano Azienda de Pavía en Pavía, Italia	Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activityincreases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly.	ECA, doble ciego, de superioridad de grupos paralelos	Hombres y mujeres ≥ 65 años sarcopénicos	Total: 130 Grupo intervención: 69 Grupo control: 61	Entrenamiento físico 5 veces/semana y un suplemento nutricional diario 32 g (proteína de suero, aminoácidos esenciales y vitamina D) o placebo (maltrodextrina) durante 12 semanas	En este estudio se demuestra el grupo de intervención produjo un aumento en la masa libre de grasa (masa muscular esquelética) y la fuerza muscular de los pacientes sarcopénicos, mejorando la función física (disminuyendo la proteína C reactiva y aumento de la IGF-1) en comparación con el placebo. Además, el 68% se clasificaron como no sarcopénicos.

Fuente: Elaboración propia

5.3. Riesgo de sesgos de los estudios incluidos

Con respecto a la evaluación de la calidad metodológica o la evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos se procede al uso de la aplicación “Fichas de lectura crítica 3.0”. Asimismo, para valorar la calidad de los estudios se procede a analizarlos respondiendo a una serie de preguntas que abordan seis áreas: pregunta de investigación, método, resultados, conclusiones, conflicto de intereses y validez externa. Una vez, aportada dicha información se procede, a determinar su fiabilidad y validez. Y, por consiguiente, los estudios incluidos se clasifican en función de su calidad: alta, media, baja y no valorable. A continuación, se jerarquizan según su calidad en la siguiente tabla.

Tabla 29. Resumen de la calidad de los estudios incluidos FLC

Cita bibliográfica abreviada	Tipo de ficha	Calidad del estudio
Alkhedhairi 2022	Ensayo clínico	Alta
Rondanelli 2016	Ensayo clínico	Alta
Da Cruz Alves 2022	Ensayo clínico	Alta
Englund 2018	Ensayo clínico	Alta
Fuchs 2019	Ensayo clínico	Alta
Murphy 2017	Ensayo clínico	Alta
Nabuco 2018	Ensayo clínico	Alta
Nakayama 2021	Ensayo clínico	Alta
Nilsson 2020	Ensayo clínico	Alta
Rondanelli 2020	Ensayo clínico	Alta
Zdzieblik 2015	Ensayo clínico	Alta
Yamada 2019	Ensayo clínico	Alta
Bagheri 2022	Ensayo clínico	Alta
Bernabei 2022	Ensayo clínico	Media
Boutry-Regard 2020	Ensayo clínico	Media
Córdova-Martínez 2022	Ensayo clínico	Media
Smith 2015	Ensayo clínico	Media

Fuente: Elaboración propia

En resumen, los artículos incluidos en este presente estudio tienen una calidad alta (n=13) y calidad media (n= 4) por lo que, en la siguiente gráfica colorimétrica se representan mediante colores las respuestas (sí, parcialmente, no o sin información) a una serie de preguntas que se realizan de las siguientes áreas: pregunta, métodos, resultados, conclusiones, conflicto de interés y validez externa.

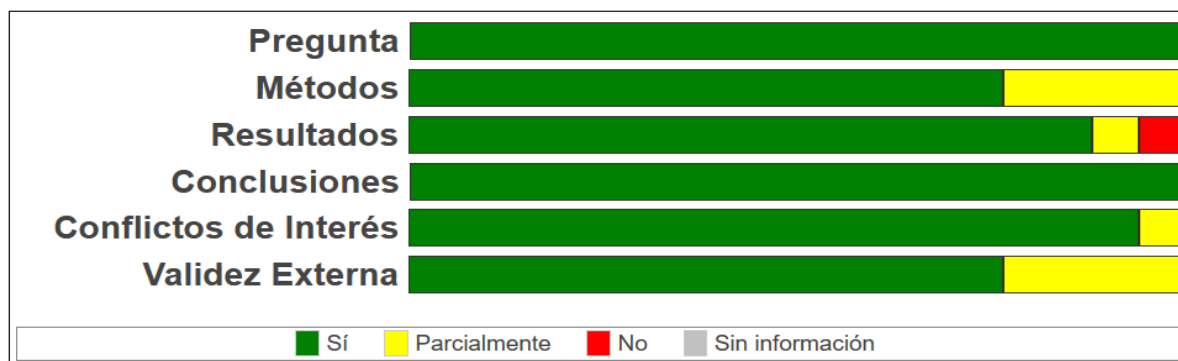


Figura 3. Gráfica: Resultados de la ficha de lectura crítica por áreas, extraída de las Fichas de lectura crítica 3.0 (30).

5.4. Principales efectos de las intervenciones

A continuación, se muestran de manera resumida los principales efectos de las intervenciones en base a los objetivos establecidos en esta revisión y utilizando estos mismos objetivos a modo de guía del análisis.

1. Analizar las intervenciones nutricionales preventivas en adultos mayores en riesgo de desarrollar sarcopenia primaria.

Seguidamente, se muestran en tablas los estudios referentes a dichas intervenciones que pueden resultar eficaces para prevenir la pérdida muscular asociada a la edad en los adultos mayores y que cumplen con dicho objetivo.

Tabla 30. Estudios incluidos que aluden a las intervenciones nutricionales preventivas¹

Autor/es	Título
Alkhedhairi SA, Aba Alkhayl FF, Ismail AD, Rozendaal A, German M, MacLean B, et al.	The effect of krill oil supplementation on skeletal muscle function and size in older adults: A randomised controlled trial

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Estudios incluidos que aluden a las intervenciones nutricionales preventivas²

Autor/es	Título
Bagheri R, Hooshmand Moghadam B, Candow DG, Elliott BT, Wong A, Ashtary-Larky D, et al.	Effects of Icelandic yogurt consumption and resistance training in healthy untrained older Males
Córdova-Martínez A, Caballero-García A, Bello HJ, Pons-Biescas A, Noriega DC, Roche E.	L-Arginine and Beetroot Extract Supplementation in the Prevention of Sarcopenia
Fuchs CJ, Hermans WJH, Holwerda AM, Smeets JSJ, Senden JM, van Kranenburg J, et al.	Branched-chain amino acid and branched-chain ketoacid ingestion increases muscle protein synthesis rates in vivo in older adults: a double-blind, randomized trial
Murphy CH, Saddler NI, Devries MC, McGlory C, Baker SK, Phillips SM	Leucine supplementation enhances integrative myofibrillar protein synthesis in free-living older men consuming lower- and higher-protein diets: a parallel-group crossover study
Nakayama K, Saito Y, Sanbongi C, Murata K, Urashima T.	Effects of low-dose milk protein supplementation following low-to-moderate intensity exercise training on muscle mass in healthy older adults: a randomized placebo-controlled trial
Smith GI, Julliand S, Reeds DN, Sinacore DR, Klein S, Mittendorfer B.	Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults

Fuente: Elaboración propia

Referente a las intervenciones nutricionales preventivas los autores de estos estudios sugieren que existen distintas estrategias que se pueden aplicar para prevenir el desarrollo de la sarcopenia.

Con respecto a la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados n-3 de cadena larga (AGPI LC n-3), es necesario destacar que, el 20% de los estudios (33-34) utilizan dicha

estrategia nutricional, así pues, algunos autores tales como *Alkhedhairi SA, et al. (33)* y *Smith GI, et al. (34)* refieren que los AGPI LC n-3 tienen efectos beneficiosos en la prevención de la pérdida de masa muscular asociada a la edad, no obstante,, ambos autores en sus estudios difieren en el tipo de suplementación, pero coinciden en la duración de la intervención, la cantidad ingerida de los aceites, el rango de edad de los participantes ≥ 60 años y condición física, ya que los participantes incluidos realizaban menos de una hora u hora y media semanal. A continuación, se muestra en una tabla la comparativa de ambas.

Tabla 32. Resumen de las suplementaciones con aceite de Krill y aceite de pescado

Autores	Suplementación	Cantidad	Duración	Efectos
Alkhedhairi SA, et al. (33)	Aceite de Krill	4 g/día	6 meses	↑ FER FA GM
Smith GI, et al. (34)	Aceite de pescado	4 g/día	6 meses	↑ FA FM VM

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo comentado, los autores *Alkhedhairi SA, et al. (33)* evidencian que la suplementación con aceite de Krill, en la duración y cantidad mencionados, produce un aumento significativo en la fuerza extensora de la rodilla, la fuerza de agarre y el grosor del músculo, denotando una mejora en las medidas y /o parámetros tales como la fuerza y la masa musculares. Aunque, en relación con el rendimiento físico y la realización de la prueba de batería física de corto rendimiento para su medición, todos los participantes incluidos en el grupo de control y en el grupo de intervención pudieron completarla, sin apreciarse efectos diferenciadores en ambos grupos. Asimismo, *Smith GI, et al. (34)* muestran que el aceite de pescado ejerce efectos beneficiosos en el aumento del volumen muscular del muslo, la fuerza de agarre y la fuerza muscular, es decir, mejoras en la masa y fuerza musculares.

Por lo que, ambos estudios (33-34) concuerdan en los efectos preventivos beneficios que pueden tener ambas suplementaciones en esos parámetros, en comparación con los grupos de control.

Cabe destacar que, ambos autores (33-34) discrepan en las causas de los efectos positivos mencionados anteriormente, producidos por los AGPI LC n-3. Los autores *Alkhedhairi SA., et al. (34)* abogan por la posibilidad de la presencia de sustancias tales como,

la astaxantina y la colina, esta última vinculada al incremento de la síntesis de acetilcolina, y de la función a nivel neuromuscular, pero desconociendo los mecanismos moleculares. Mientras que, *Smith GI, et al.* (34) defienden la probabilidad de que existan alteraciones en los procesos relacionados con el catabolismo y el anabolismo, así como, las propiedades neuroprotectoras de los AGPI-LC- n-3 y los efectos excitatorios a nivel motor. Asimismo, consideran la posibilidad de que estos ácidos grasos tengan un impacto beneficioso sobre la función de las mitocondrias y el contenido de lípidos en los músculos.

En igual forma, como terapia preventiva los autores *Córdova-Martínez A, et al.* (35) muestran que suplementar la dieta con inductores del óxido nítrico como el extracto seco de remolacha y L- arginina durante 6 semanas en combinación con el entrenamiento de fuerza y resistencia pueden producir distintos efectos en hombres y mujeres ≥ 60 años. A continuación, se muestra en la siguiente tabla la recopilación de los datos relevantes y efectos.

Tabla 33. Resumen efectos del extracto seco en remolacha y la L- arginina

Suplementación	Cantidad	Efectos	
		Hombres	Mujeres
Extracto seco de remolacha	3- 3,5 g/día	Aptitud física (Ejercicio de Sprint)	↓ Urea ↓ TP circulantes ↑ Creatinina ↑ Función muscular
L- arginina	3 g/día	-	↑ CK estimulante

Fuente: Elaboración propia

En consideración a la suplementación con extracto seco de remolacha en este estudio se muestra que la remolacha tiene efectos benefactores en las mujeres al disminuir los niveles plasmáticos de proteínas totales circulantes (TP) y al aumentar los niveles de creatinina, ambos parámetros vinculados con la sarcopenia (↑ TP ↓ Creatinina) produciendo una mejora en la función muscular. En los hombres se produce una mejora en la velocidad de la marcha (rendimiento de sprint) asociado posiblemente al aumento de la función contráctil y potencia muscular por esta suplementación. Mientras que, la L- arginina supone un aumento de la creatina quinasa, principalmente en mujeres, esto se traduce en una posible mejora en la funcionalidad del músculo, ya que esta enzima es indicador del nivel de daño muscular producido por el ejercicio realizado.

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Del mismo modo, distintos autores tales como *Fuchs CJ, et al. (36)*, *Bagheri R, et al. (37)*, *Murphy CH, et al. (38)* y *Nakayama K, et al. (39)*, es decir, el 40% de los estudios muestran intervenciones preventivas nutricionales basadas en el consumo de proteínas de alto valor biológico y/o aminoácidos esenciales por el impacto positivo que pueden producir a nivel muscular, sin embargo, difieren en los tipos de suplementación.

Con respecto al estudio de *Fuchs CJ, et al. (36)* realizado en hombres mayores sanos ≥ 70 años, suplementar con leche, BCKA y BCAA produce determinados efectos contrastados tras las biopsias musculares (0h-2h-5h), mencionados a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 34. Resumen de los efectos de la leche, BCKA y BCAA

Suplementación	Cantidad	Efectos	Duración
Leche (proteína láctea intacta)	30 g	↑ Síntesis de proteínas musculares	Prolongada (2-5 h)
BCKA	6 g	↑ Síntesis de proteínas musculares	Breve duración (0-2h)
BCAA	6 g	↑ Síntesis de proteínas musculares	Breve duración (0-2 h)

Fuente: Elaboración propia

En relación con lo mencionado anteriormente, según *Fuchs CJ, et al. (36)* las distintas suplementaciones producen un aumento en la síntesis de las proteínas musculares, pero solamente la ingestión de proteína láctea intacta (leche) es duradera, el resto tienen una breve duración en el tiempo. A pesar de que la ingesta de BCAA produce un efecto superior llegando a duplicar o triplicar la síntesis, en comparación con el efecto de la ingesta de leche (mismo contenido de BCAA). El estado libre de la leucina (3g) en la BCAA, su rápida disponibilidad y el aumento de las concentraciones produce ese efecto en la síntesis las dos primeras horas, pero ese exceso puede sobrepasar la capacidad de estimulación del músculo y, por ende, su breve duración. Los BCKA son cetóanálogos de los BCAA por lo que su infusión aumenta los niveles de BCAA y su transaminación aumenta la cantidad de leucina con el consiguiente efecto de aumentar la síntesis de proteínas y su breve duración (0-2 horas).

En cambio, *Murphy CH, et al. (38)* muestran en una intervención de 9 días en hombres sanos ≥ 60 años y sus respectivas asignaciones a dietas con mayor ingesta de proteínas (HP) de 1,2 g/kg/día + suplementación o a dietas con menor ingesta de proteínas (LP) 0,8 g/kg/día

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

+ suplementación, en el desayuno, almuerzo y cena, coordinado con ejercicio de resistencia unilateral al inicio del tratamiento con placebo y de la suplementación, se produjo una mejora en la síntesis de proteínas miofibrilares en ambas intervenciones en las biopsias musculares obtenidas. A continuación, se muestra en la siguiente tabla un resumen del estudio.

Tabla 35. Resumen del estudio de dietas HP y LP con leucina

Dieta	Suplementación	Días	Ejercicio de resistencia unilateral
Mayor ingesta en proteínas (HP) 1,2 g/kg/día	5 g Leucina/ 3 comidas	Placebo (0-2)	Tratamiento con placebo (día 0)
Menor ingesta en proteínas (LP) 0,8 g/kg/día	5 g Leucina/ 3 comidas	Suplementación (3-5)	Tratamiento con suplementación (día3)

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, según *Bagheri R, et al.* (37) el consumo de 200 g de yogur islandés y el entrenamiento de resistencia (3 veces/semana) produce efectos benefactores en el aumento de la masa magra y la fuerza muscular en hombres > 60 años, según estos autores esto se debe a la composición del yogur en proteínas de suero de leche y caseína, ambos mantienen la aminocidemia, pero, cabe destacar que, su consumo debe ser ipso facto tras el entrenamiento. En contraposición, los autores *Nakayama K, et al.* (39) muestran que la ingesta inferior de proteínas 10 g/ día de proteína láctea acidificada que contiene leucina, durante 6 meses, en combinación con ejercicios de resistencia y fuerza de bajo a moderado en adultos mayores en el mismo rango de edad, es efectivo para aumentar la masa muscular, pero no la función y fuerza muscular de manera significativa, también, se encontró una mejora en el rendimiento físico, pero en ambos grupos (placebo e intervención). Seguidamente se realiza una tabla resumen de estos dos estudios.

Tabla 36. Resumen de los estudios del yogur islandés y de la proteína láctea acidificada

Autores	Intervención	Duración	Entrenamiento
Bagheri R, et al. (36)	Yogur islandés (18 g proteína)	8 semanas	Resistencia
Nakayama K, et al. (39)	Proteína láctea acidificada (10 g)	6 meses	Fuerza y resistencia

Fuente: Elaboración propia

2. Analizar las intervenciones nutricionales utilizadas en el tratamiento de la sarcopenia primaria en el adulto mayor.

A continuación, se muestran en una tabla los estudios que cumplen con dicho objetivo referentes a las intervenciones nutricionales terapéuticas que pueden resultar eficaces para tratar la pérdida muscular asociada a la edad en los adultos mayores sarcopénicos o con distintos grados de pérdida muscular.

Tabla 37. Estudios incluidos de intervenciones nutricionales terapéuticas¹

Autores	Título
Bernabei R, Landi F, Calvani R, Cesari M, Del Signore S, Anker SD, et al.	Multicomponent intervention to prevent mobility disability in frail older adults: randomised controlled trial (SPRINTT project)
Boutry-Regard C, Vinyes-Parés G, Breuillé D, Moritani T.	Supplementation with Whey Protein, Omega-3 Fatty Acids and Polyphenols Combined with Electrical Muscle Stimulation Increases Muscle Strength in Elderly Adults with Limited Mobility: A Randomized Controlled Trial
Da Cruz Alves NM, Pfrimer K, Santos PC, de Freitas EC, Neves T, Pessini RA, et al	Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women
Englund DA, Kim DR, Koochek A, Zhu H, Trivison TG, Reid KF, et al.	Nutritional Supplementation With Physical Activity Improves Muscle Composition in Mobility-Limited Older Adults, The VIVE2 Study: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Estudios incluidos de intervenciones nutricionales terapéuticas²

Autores	Título
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
Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Ootobe Y, Tanaka T, et al.	Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults
Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D.	Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial
Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, et al.	Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly.
Nabuco H, Tomeleri C, Sugihara Junior P, Fernandes R, Cavalcante E, Antunes M, et al.	Effects of Whey Protein Supplementation Pre- or Post-Resistance Training on Muscle Mass, Muscular Strength, and Functional Capacity in Pre-Conditioned Older Women: A Randomized Clinical Trial
Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, 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

Fuente: Elaboración propia

En relación con las intervenciones nutricionales terapéuticas el 70% de los estudios

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

(41-47) coinciden en que la proteína de suero es uno de los componentes necesarios para tratar la sarcopenia en combinación con otros nutrientes. En cambio, el 30% restante (40,48,49) de los estudios utilizan otras estrategias nutricionales para su tratamiento.

En relación con lo comentado anteriormente, los autores *Bernabei R, et al.* (40) muestran que con la intervención multicomponente en adultos mayores ≥ 70 años con sarcopenia y fragilidad física, basada en actividad física moderada con apoyo tecnológico y asesoramiento nutricional que incluye planes dietéticos de 25- 30 kcal/kg peso corporal e ingesta de proteínas de al menos 1,0- 1,2 g /kg peso corporal y con una duración de 36 meses, se reduce la incidencia de discapacidad de la movilidad en personas con un SPPB de 3-7, mejorando así su rendimiento físico. Además, en este estudio las mujeres perdieron menos masa magra apendicular y fuerza muscular.

Asimismo, la suplementación de 20 g de proteína de suero de leche y cápsulas bioactivas con el siguiente contenido 500 mg de rutina, 1,5 g/d de ácidos grasos omega 3 derivados del aceite de pescado y polifenoles como la rutina 500mg/día y 500 mg de curcumina compaginada con ejercicios de estimulación muscular eléctrica (EMS), 2 sesiones por semana, durante 12 semanas, producen mejoras en la fuerza extensora de la rodilla y en la velocidad de la marcha, según evidencian *Boutry-Regard C, et al.* (41) en este estudio. Sin embargo, *Nabuco H, et al.* (42) demuestran que en mujeres mayores precondicionadas la administración de una bebida con 27,1 g de proteína de suero inmediatamente antes o después del RT (3 veces/semana) durante el mismo tiempo producen aumentos en la SMM, la fuerza muscular y la capacidad funcional.

Agregando a lo anterior, el 50% de los autores, *Rondanelli M, et al.* (43), *Englund DA, et al.* (44), *Nilsson MI, et al.* (45) *Rondanelli M, et al.* (46) y *Yamada M, et al.* (47), encuentran efectos beneficiosos en los adultos mayores al combinar proteína de suero de leche con vitamina D. A continuación, se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 39. Resumen de los estudios con proteína de suero de leche, vitamina D y otros¹

Autores	Suplementación diaria	Ejercicio físico	Duración
Rondanelli M, et al. (43)	20g Proteína de suero 2,8g Leucina 800 UI Vitamina D } 2 veces/día	Fuerza y resistencia 5 veces/semana	4-8 semanas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40: Resumen de los estudios con proteína de suero de leche, vitamina D y otros²

Autores	Suplementación/día	Ejercicio	Duración
Englund DA, et al. (44)	20 g Proteína de suero 800 UI Vitamina D	Fuerza 3 veces/semana	6 meses
Nilsson MI, et al. (45)	24 g Proteína de suero 16 g Caseína micelar 3 g Creatina 1.000 UI Vitamina D Aceite de pescado (DHA 0.95g /EPA 1,51g)	Resistencia 3 veces/semana	12 semanas
Rondanelli M, et al. (46)	22g Proteína de Suero 4 g Leucina/1g Valina/ 1g Isoleucina/ 100 UI Vitamina D	Resistencia y fuerza 5 veces/semana	12 semanas
Yamada M, et al. (47)	10 g Proteína de suero 800UI Vitamina D	Resistencia 2 veces/semana	12 semanas

Fuente: Elaboración propia

Así pues, según lo comentado anteriormente, *Rondanelli M, et al.* (43) evidencian que la intervención produce mejoras en el rendimiento físico, la función y la masa muscular. Mientras que, *Englund DA, et al.* (44) muestran aumentos en la densidad muscular y en la disminución de la grasa intermuscular, es decir, mejoras en la composición del muslo y en la fuerza muscular, aunque esta mejora se produce en ambos grupos (intervención y control).

Del mismo modo, en el estudio de *Nilsson MI, et al.* (45) en hombres mayores sarcopénicos la intervención produjo ganancias en la masa, fuerza y calidad muscular (fibras tipo II). Asimismo, en la investigación de *Yamada M, et al.* (47) se muestran los mismos efectos que obtuvieron los autores anteriores, pero sin mejorar la masa muscular en adultos mayores (hombres y mujeres).

En cambio, en el estudio de *Rondanelli M, et al.* (46) se observó un aumento en la masa libre de grasa y la fuerza muscular en adultos mayores.

Es conveniente mencionar que, existen otras estrategias terapéuticas como la de *Zdzieblik D, et al.* (48) en la que administrar 15 g/día de péptidos de colágeno diariamente en hombres

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

mayores sarcopénicos durante 12 semanas y tras el entrenamiento físico de resistencia 3 veces/ semana producen un aumento en la masa muscular y disminución de la masa grasa, y como, la de *Da Cruz Alves NM, et al.* (49) en las que mujeres sarcopénicas son sometidas a una intervención de consumo de 4g/día de aceite de pescado combinado con un programa de ejercicios de resistencia y fuerza 3 veces/semana durante 14 semanas obtuvieron beneficios tales como el aumento de fuerza muscular y el rendimiento físico.

3. Identificar los criterios diagnósticos y herramientas utilizadas para la valoración y tratamiento de la sarcopenia primaria en el adulto mayor

A continuación, en las siguientes tablas se muestran los artículos que cumplen con el objetivo 3.

Tabla 41: Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas₁

Autores	Título
Bernabei R, Landi F, Calvani R, Cesari M, DelSignore S, Anker SD, et al.	Multicomponent intervention to prevent mobility disability in frail older adults: randomised controlled trial (SPRINTT project)
Boutry-Regard C, Vinyes-Parés G, Breuillé D, Moritani T.	Supplementation with Whey Protein, Omega-3 Fatty Acids and Polyphenols Combined with Electrical Muscle Stimulation Increases Muscle Strength in Elderly Adults with Limited Mobility: A Randomized Controlled Trial
Da Cruz Alves NM, Pfrimer K, Santos PC, de Freitas EC, Neves T, Pessini RA, et al.	Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas²

Autores	Título
Nabuco H, Tomeleri C, Sugihara Junior P, Fernandes R, Cavalcante E, Antunes M, et al.	Effects of Whey Protein Supplementation Pre- or Post-Resistance Training on Muscle Mass, Muscular Strength, and Functional Capacity in Pre-Conditioned Older Women: A Randomized Clinical Trial
Englund DA, Kim DR, Koochek A, Zhu H, Trivison TG, Reid KF, et al.	Nutritional Supplementation With Physical Activity Improves Muscle Composition in Mobility-Limited Older Adults, The VIVE2 Study: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial
Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, 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
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
Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Otake Y, Tanaka T, et al.	Synergistic effect of bodyweight resistance exercise and protein supplementation on skeletal muscle in sarcopenic or dynapenic older adults
Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D.	Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Estudios incluidos para identificar los criterios diagnósticos y herramientas³

Autores	Título
Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, GuidFo D, et al.	Whey protein, amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en las siguientes tablas se muestran los criterios diagnósticos y herramientas utilizadas en los estudios incluidos en el tratamiento de la sarcopenia.

Tabla 44. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento¹

Referencia abreviada	Parámetros/ criterios diagnósticos		Herramientas
Bernabei R, et al. (40)	Masa muscular	ASM/IMC	Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA)
	Fuerza Muscular	Fuerza de agarre	Dinamómetro hidráulico
	Rendimiento Físico o desempeño		SPPB / Prueba de Caminata 400 metros
Boutry-Regard C, et al. (41)	Masa muscular	Composición corporal	Impedancia bioeléctrica (BIA) (Tanita BC-118 D)
		Grosor muslo (Recto Femoral) / Músculos gastrocnemios (pantorrilla)	Ultrasonidos (Escáner SSD-900 ALOKA)
	Fuerza muscular	Fuerza extensión isométrica de la rodilla	Dinamómetro personalizado con transductor de fuerza (LU-100 KSE, Kyowa Electronic Instrument)
	Rendimiento físico o desempeño		Velocidad de la marcha (Prueba de tiempo de caminata 6 m)
Da Cruz Alves NM, et al. (49)	Masa y calidad musculares (fórmula 1)	Composición corporal	Impedancia bioeléctrica (BIA) ImpediMed Pty Ltd (ImpDF50)
		Área transversal del cuádriceps	Resonancia magnética (RM) (Philips Achieva Intera- 1,5 T)
	Fuerza muscular	Fuerza de agarre	Dinamómetro hidráulico portátil (Saehan Corporation)
		EEII	Dinamometría (Biodex 4 Pro)
	Rendimiento o desempeño físico		Velocidad de la marcha 4m /Prueba caminata 6 min (6mWT)

Fórmula 1: fuerza isocinética de la extremidad dominante (nanómetros)/área de la sección transversal (centímetros²) de la misma extremidad

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 45. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento₂

Referencia abreviada	Parámetros/criterios diagnósticos		Herramientas
Englund EA, et al. (44)	Masa y calidad musculares (fórmula 2)	Composición corporal	Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) (Hologic, Discovery A)
		Composición muslo	Tomografías computarizadas del muslo no dominante (punto medio fémur) (Siemens Somatom)
	Fuerza muscular y potencia (flexores y extensores de rodilla)		Dinamómetro isocinético- Biodex System 3
Nabuco H, et al.(42)	Masa muscular	Antropometría	Balanza electrónica – Estadiómetro
		Composición corporal	Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) (Lunar Prodigy modelo 41990)
	Fuerza Muscular		Entrenamiento profesional → Prensa de pecho, extensión de rodilla y curl de predicador (presas libres)
	Rendimiento o desempeño físico		Prueba de caminata de 10 m y prueba de elevación de la posición sentada

Fórmula 2: Fuerza isocinética/CSA muscular del muslo

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 46. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento₃

Referencias abreviadas	Parámetros/criterios diagnósticos		Herramientas
Nilsson MI, et al. (45)	Masa y calidad musculares (fórmula 3)	Composición corporal	Absorciometría dual de rayos X (DEXA) (GE Lunar Prodigy)
	Fuerza muscular	Fuerza de agarre	Dinamómetro Jamar
		Prensa de pierna	Máquina de pila de peso
		Pruebas de extensión isométrica de pierna	Dinamómetro Biodex
	Rendimiento físico		SPPB TUG
Rondanelli, M, et al. (46)	Masa muscular	Composición corporal	Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) (Lunar Prodigy)
	Fuerza muscular	Empuñadura o fuerza de agarre	Dinamómetro de mano Jamar

Fórmula 3: Fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo (agarre de la mano+ ([prensa de piernas + extensión de pierna]/2)) x masa magra apendicular

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 47. Criterios diagnósticos y herramientas utilizados en el tratamiento⁴

Referencias abreviadas	Parámetros/criterios diagnósticos		Herramientas
Rondanelli M, et al.(43)	Masa muscular	Composición corporal	Impedancia bioeléctrica (BIA)/Absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) (Lunar Prodigy)
	Fuerza muscular	Fuerza de agarre	Dinamómetro hidráulico Jamar
	Rendimiento o desempeño físico		SPPB TUG
Zdzieblik D, et al. (48)	Masa muscular	Composición corporal	Absorciometría de rayos x de energía dual (DEXA) (Stratos DR 2D)
	Fuerza muscular	Fuerza isocinética del cuádriceps y control sensorial motor	Prueba estandarizada de estabilización de una pierna
Yamada M, et al. (47)	Masa muscular	Composición corporal	Impedancia bioeléctrica (BIA) (MC-780A, Tanita)
		Composición muslo	Ultrasonidos (ProSound 2, Hitachi- Aloka Medical)
	Fuerza muscular	Par de extensión de rodilla Fuerza de agarre	Dinamómetro de mano (μ Tas MT-1)
	Rendimiento o desempeño físico		SPPB

Fuente: Elaboración propia

En relación con el objetivo específico 3 “Identificar los criterios diagnósticos y las herramientas utilizadas para la valoración de la sarcopenia primaria en el adulto mayor”, se encuentran diferencias entre los parámetros o criterios diagnósticos utilizados para la valoración y tratamiento de la sarcopenia entre los distintos autores. Por un lado, el 70 % de los estudios incluidos (40-43,45,47,49) tienen en cuenta la masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento o desempeño físico y, por otro lado, el 30% (44,46,48) solo usan la masa y la fuerza musculares.

En lo referente a las herramientas destacan el uso de la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA) en el 70% de los estudios (40,42-46,48) para conocer la masa muscular y /o composición corporal, la utilización del dinamómetro en el 80% (40-41, 43-47,49) para medir la fuerza muscular y el uso de batería de rendimiento físico corto (SPPB) en un 40% (40,43,45,47) para el desempeño o rendimiento físico. Además, cabe destacar que, los autores *Da Cruz Alves NM, et al.*(49), *Englund EA, et al.* (44) y *Nilsson MI, et al.*(45) miden la calidad muscular con diferentes fórmulas para su valoración.

4. Mostrar la eficacia de las intervenciones terapéuticas y preventivas utilizadas en la sarcopenia primaria en el adulto mayor.

En lo referente al objetivo específico 4, todos los estudios incluidos en la síntesis cualitativa del presente trabajo lo cumplen, ya que se utilizarán todos los estudios en relación con las intervenciones preventivas y terapéuticas para abordar dicho objetivo. A continuación, se muestran en tablas las distintas intervenciones y los resultados.

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 48. Efectos de las intervenciones nutricionales preventivas en la sarcopenia₁

Cita abreviada	Participantes	Duración	Suplementación		Ejercicio físico	Resultados
			Tipo	Cantidad diaria		
Alkhedhairi SA, et al. (33)	Hombres y mujeres sanos ≥ 65 años	6 meses	Aceite de krill	4 g	No	↑ FER ↑ GM ↑ FA
Bagheri R, et al. (37)	Hombres sanos ≥ 60 años sin entrenamiento previo	8 semanas	Yogur islandés	200 g (18 g proteína)	Resistencia	↑ FM ↑ MM
Fuchs CJ, et al. (36)	Hombres sanos 65- 80 años	5 horas	Leche BCAA BCKA	30g 6 g 6g	No	↑ Tasas de síntesis de proteínas miofibrilares
Córdova- Martínez A, et al. (35)	Hombres y mujeres > 60 años	6 semanas	Remolacha L- Arginina	3- 3,5 g 3 g	Resistencia y fuerza	♀ ↑ Función muscular ♂ ↑ Velocidad marcha

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 49. Efectos de las intervenciones nutricionales preventivas en la sarcopenia₂

Cita abreviada	Participantes	Duración	Suplementación		Ejercicio físico	Resultados
			Tipo	Cantidad diaria		
Murphy CH, et al. (38)	Hombres sanos ≥ 65 años	9 días	Dieta LP Dieta HP + Leucina	0,8 g/kg/día 1,2g /kg/día 5 g	Resistencia unilateral	↑ Tasas de síntesis de proteínas miofibrilares
Nakayama k, et al. (39)	Hombres y mujeres ≥ 60 años	6 meses	Proteína láctea acidificada	10 g	Resistencia y fuerza	↑ MM y Masa Magra ↑ Rendimiento físico
Smith G, et al. (34)	Hombres y mujeres sanos ≥ 60 años	6 meses	AGPI-n 3 (aceite de pescado)	4g	No	↑ VM muslo (síntesis muscular) ↑ FA ↑ FM

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 50. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia³

Cita abreviada	Participantes	Duración	Suplementación diaria		Ejercicio físico	Resultados
			Tipo	Cantidad diaria		
Bernabei R, et al. (40)	Hombres y mujeres ≥ 70 años con sarcopenia	36 meses	Nutricional	Energía:25-30 kcal/kg Proteínas:1-1,2g	Resistencia y fuerza	↓ Discapacidad de movilidad en SPPB de 3- 7
Boutry- Regard C, et al. (41)	Hombres y mujeres ≥ 60años con sarcopenia	12 semanas	Cápsulas bioactivas	Polifenoles (Rutina 500 mg, AG-omega 3(1,5g) y curcumina (500mg)	EMS	↑ TM
			Proteína de suero de leche	20 g		↑ FER ↑ Velocidad marcha
Da Cruz Alves N, et al. (49)	Mujeres sarcopénicas ≥ 65 años	14 semanas	Aceite de pescado	4 g/día	Resistencia	↑ FM ↑ Rendimiento físico
Englund D, et al. (44)	Hombres y mujeres ≥ 70años Movilidad limitada	6 meses	Proteína de suero de leche	20 g	Fuerza	↑ Densidad muscular
			Vitamina D	800 UI		↑ FM ↓ GI

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 51. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia⁴

Cita abreviada	Participantes	Duración	Suplementación		Ejercicio físico	Resultados
			Tipo	Cantidad		
Nilsson M, et al. (45)	Hombres ≥ 65 años	12 semanas	Proteína suero de leche Caseína micelar Creatina Vitamina D Aceite de pescado	24 g/día 16 g/día 3 g /día 1.000 UI 0,95g DHA 1,51g EPA	Resistencia	↑ Masa muscular ↑ Fuerza muscular ↑ Calidad muscular
Nabuco H, et al. (42)	Mujeres preconicionadas ≥ 60 años	12 semanas	Proteína de suero	35 g	Resistencia	↑ SMM, fuerza muscular y capacidad funcional
Rondanelli M, et al. (43)	Hombres y mujeres ≥ 65 años	4 - 8 semanas	Proteína de suero Leucina Vitamina D	40 g 2,8 g 800UI	Fuerza y resistencia	↑ RF y función ↑ MM
Zdzieblik D, et al. (48)	Hombres y mujeres > 65 años	12 semanas	Péptidos de colágeno	15 g	Resistencia	↑ MM

Fuente: Elaboración propia

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Tabla 52. Efectos de las intervenciones nutricionales terapéuticas en la sarcopenia⁵

Cita abreviada	Participantes	Duración	Suplementación		Ejercicio físico	Resultados
			Tipo	Cantidad		
Yamada M, et al. (47)	Hombres y mujeres ≥ 65 años	12 semanas	Proteína suero de leche	10 g	Resistencia	↑ FM y calidad muscular
			Vitamina D	800 UI		
Rondanelli M, et al. (46)	Hombres y mujeres ≥ 65 años	12 semanas	Proteína de suero Aminoácidos esenciales Vitamina D	22 g Leucina 4g 2,5 g	Fuerza y resistencia	↑ MLG y FM

Fuente: Elaboración propia

En relación con el objetivo específico 4 “Mostrar la eficacia de las estrategias terapéuticas y preventivas utilizadas en la sarcopenia en el adulto mayor” cabe destacar que, en todos los estudios incluidos, tanto preventivos como terapéuticos, se muestran efectos positivos en distintos parámetros (masa, calidad, fuerza muscular y rendimiento físico) medibles en la sarcopenia. No obstante, en los estudios realizados por *Fuchs CJ, et al.* (36) y *Murphy CH, et al.* (38) como intervenciones preventivas se obtienen aumentos en la síntesis de las proteínas miofibrilares en un corto periodo de tiempo sin conocerse la existencia del aumento en la masa muscular. Sin embargo, cabe destacar que, la disparidad en la utilización de las herramientas y criterios diagnósticos para evaluar la sarcopenia en algunos de los resultados referidos anteriormente pueden no ser comparables.

6. Discusión

Referente al análisis de las intervenciones nutricionales preventivas en adultos mayores en riesgo de desarrollar sarcopenia primaria, cabe mencionar que, se considera que se ha cumplido dicho objetivo, ya que los autores coinciden en la existencia de dichas estrategias, aunque difieren en el uso de éstas y en el tipo de suplementación:

Por un lado, *Alkhedhairi SA, et al.* (33), *Smith GI, et al.* (34) y *Fuchs CJ, et al.* (36) demuestran que, para obtener efectos beneficiosos en la salud de los adultos mayores y conseguir cambios a nivel muscular, es necesario únicamente el uso de estrategias nutricionales. Así pues, *Alkhedhairi SA, et al.* (33) y *Smith GI, et al.* (34) demuestran que, con la suplementación de aceite de krill y aceite de pescado respectivamente, en un período de larga duración se logran mejoras en los parámetros de masa y fuerza musculares. Asimismo, *Fuchs CJ, et al.* (36) muestran que con la ingesta instantánea de aminoácidos de cadenas ramificadas y cetóanálogos de forma libre se produce un aumento exponencial en la síntesis de proteínas musculares, sin embargo, los efectos son de corta duración en comparación con la ingestión de proteína láctea intacta cuyos efectos son más prolongados en el tiempo, es decir, son comprobables hasta la fase postprandial tardía.

Por otro lado, el resto de los autores (35, 37-39) coinciden en que la combinación de entrenamiento físico combinado con estrategias nutricionales puede, igualmente, producir efectos positivos en la masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico, aunque no todos los parámetros citados anteriormente mejoran en cada estudio. Además, es conveniente mencionar que las distintas intervenciones utilizadas por los autores mencionados no coinciden ni en la suplementación ni en el tipo de entrenamiento físico. Por un parte, *Córdova-Martínez A, et al.* (35) utilizan la combinación de ejercicios de fuerza y resistencia con la suplementación de extracto de remolacha o L-arginina en un corto periodo de tiempo y, por otra parte, otros autores (37-38) utilizan solo el entrenamiento de resistencia con la suplementación.

Así pues, *Bagheri R, et al.* (37) y *Nakayama K, et al.* (39) a pesar de que difieren en la cantidad de proteína, 18 g y 10 g respectivamente, coinciden en que la suplementación debe ser posterior al entrenamiento de resistencia, aunque distan de la duración de la intervención y del grado de entrenamiento y las horas semanales. En cambio, *Murphy CH, et al.* (38) muestra que con ejercicios de resistencia unilateral combinado con dietas con un aporte mayor o menor de proteínas y la adición de leucina en tres comidas en un corto periodo de

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

tiempo se logra un aumento en la síntesis de proteínas musculares. Además, ambos autores (36,38) destacan la importancia de que la suplementación contenga aminoácidos esenciales como la leucina.

Con respecto al análisis de las intervenciones nutricionales terapéuticas, se considera que este objetivo se ha cumplido y, cabe destacar que, los autores (40-49) coinciden en la combinación de entrenamiento físico y suplementación nutricional como métodos en sus estudios para tratar esta patología, aunque existen distintos tipos de entrenamiento físico, los ejercicios de resistencia son los más comunes (42,45,47-49), sin tener en cuenta los estudios que usan una combinación de ejercicios de resistencia y fuerza (40,43,46).

Del mismo modo, en relación con la suplementación nutricional, cabe destacar que, diversos estudios (41-47) coinciden en que la ingesta de proteína de suero de leche con contenido en leucina o suplementados tiene un efecto significativo en la sarcopenia. Asimismo, es relevante comentar que, en varios estudios (41-46), tales como los de *Boutry-Regard C, et al.* (41) y *Rondanelli M, et al.* (46) aluden al consumo de ≥ 20 g, mientras que Yamada M, et al. (47) demuestra que la ingesta puede ser inferior (10 g), es decir, dosis bajas.

En relación con la cantidad de vitamina D, los autores (43,44,47) coinciden en que la cantidad a suplementar es de 800 UI, aunque existe disparidad con otros estudios (45-46). Sin embargo, según *Nilsson MI, et al.* (45), *Da Cruz Alves NM, et al.* (49), *Boutry-Regard C, et al.* (41) la suplementación con aceite de pescado puede aportar beneficios a esta enfermedad. En cambio, *Zdzieblik D, et al.* (48) argumentan que la suplementación con péptidos de colágeno conduce a aumentar la cantidad de músculo. Además, ambos autores (41,42,45-48) coinciden y muestran que con 12 semanas de intervención terapéutica se producen efectos positivos como incrementos en la masa y fuerza musculares, rendimiento físico e incluso disminución de la masa grasa y mejora de la calidad muscular, no obstante, algunos autores demuestran que con una duración superior (40,44, 49) o con duraciones inferiores de 4-8 semanas como muestra *Rondanelli M, et al.* (43) también se pueden producir ganancias a nivel muscular.

En relación con la identificación de los criterios diagnósticos y herramientas utilizadas para la valoración de la sarcopenia primaria en el adulto mayor se considera que este objetivo se ha cumplido a pesar de que no exista unanimidad entre los estudios seleccionados. Algunos autores coinciden en la herramienta, pero en algunos casos no coinciden en el tipo o modelo. Así pues, *Englund DA, et al.* (44) consideran más idóneo la utilización para la medición de la fuerza muscular un dinamómetro isocinético Biodex,

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Nilsson MI, et al. (45) un dinamómetro manual Jamar, *Boutry-Regard C, et al.* (41) un dinamómetro personalizado transductor de fuerza (LU-100 KSE, Kyowa Electronic Instrument) y mientras que, *Da Cruz Alves NM, et al.* (49) usan un dinamómetro hidráulico portátil (Saehan Corporation).

Del mismo modo, para la medición de la masa muscular también existe disenso entre los autores. Mientras algunos autores como *Rondanelli M, et al.* (43) y *Yamada M, et al.* (47) para conocer la composición corporal utilizan la impedancia bioeléctrica (BIA), existen otros autores como *Englund DA, et al.* (44) y *Nabuco H, et al.* (42) que usan la DEXA, pero distinta marca o modelo, Hologic Discovery A y Lunar Prodigy respectivamente. Del mismo modo, para conocer la composición del muslo, *Yamada M, et al.* (47) consideran la utilización de ultrasonidos y otros como *Englund DA, et al.* (44) emplean el uso de TAC.

Asimismo, para valorar el rendimiento físico existe desacuerdo entre los autores, *Bernabei R, et al.* (40) utiliza la SPPB, mientras que, *Da Cruz Alves NM, et al.* (49) consideran el uso de la velocidad de la marcha y la prueba de caminata 6 m.

Además, cabe destacar que, existe disenso para la detección de sarcopenia algunos autores como *Nilsson MI, et al.* (45), *Zdzieblik D, et al.* (48), *Rondanelli M, et al.* (43) y, *Da Cruz Alves NM, et al.* (49) realizan la clasificación siguiendo los criterios diagnósticos definidos por la EWGSOP1, a pesar de la existencia de una actualización posterior, y mientras que, autores como *Yamada M, et al.* (47) utilizan los criterios diagnósticos y/o puntos de corte determinados por el Asian Working Group for Sarcopenia.

En cuanto a mostrar la eficacia de las intervenciones terapéuticas y preventivas utilizadas en la sarcopenia primaria en el adulto mayor, la mayoría son eficaces al producir cambios a nivel muscular, aunque, con respecto a las intervenciones preventivas, en el estudio de *Murphy CH, et al.* (38) se muestra un aumento en la síntesis de proteínas miofibrilares en las biopsias musculares realizadas, no obstante, los autores desconocen si el aumento producido con la ingestión de manera continuada se mantiene en el tiempo. Del mismo modo, *Fuchs CJ, et al.* (36) refiere un aumento en la síntesis en las biopsias realizadas en las 5 horas, sin datos posteriores, por lo que se desconoce si producen un aumento en la masa muscular. Además, al existir controversia entre los autores en el uso de las herramientas y criterios diagnósticos dificulta el análisis de los resultados al no poder establecerse una relación y comparación entre lo citado anteriormente. Así pues, este objetivo se considera que se ha cumplido teniendo en cuenta la necesidad de estudios más profundos, es decir, más amplios y/o estudios de comparación.

Abordaje Nutricional del Adulto Mayor con Sarcopenia Primaria

Asimismo, cabe mencionar que, se considera que existen algunas limitaciones:

En primer lugar, algunos autores como *Da Cruz Alves NM, et al.* (49) y *Yamada M, et al.* (47) coinciden en que el tamaño de la muestra es pequeño, por lo que se considera que los resultados pueden tener menos representación, en cambio, en el estudio de *Englund DA, et al.* (44) su muestra es grande, por lo que dichos autores consideran que no se realiza el seguimiento correcto en la ingesta dietética.

En segundo lugar, la existencia de un único sexo entre los participantes presentes en los estudios de *Da Cruz Alves NM, et al.* (49), *Zdzieblik D, et al.* (48), *Nabuco H, et al.* (42), *Murphy CH, et al.* (38), *Nilsson MI, et al.* (45), *Fuchs CJ, et al.* (36), *Bagheri R, et al.* (37), es decir, solo hombres o mujeres, limita la generalización de los resultados a todos los adultos mayores.

En tercer lugar, el ejercicio físico al que son sometidos los participantes como por ejemplo en el estudio de *Nakayama K, et al.* (39), aunque suelen estar supervisado no están personalizados y, además, no se incluye un grupo de control con solo intervención nutricional, igualmente, en el estudio de *Bagheri R, et al.* (37) tampoco se incluye un grupo de solo yogur.

Y, en cuarto lugar, no existe una clasificación de estadios o subgrupos entre los pacientes incluidos en la mayoría de los estudios incluidos, solamente están presente en *Rondanelli M, et al.* (43), *Yamada M, et al.* (47) y *Zdzieblik D, et al.* (48). Dicho de otro modo, no se valoran y se categorizan mediante puntos de corte para recibir una nutrición personalizada y ejercicio físico adaptada a cada situación personal de los individuos. Además, tampoco se contempla la injerencia de la medida pre.

Esto lleva a plantearse, quizás, la posibilidad de que en estudios futuros se categorizaran los distintos niveles de sarcopenia en subgrupos o estadios previamente a la intervención, la utilización de las mismas herramientas validadas y criterios diagnósticos establecidos para su valoración y, posteriormente, realizar un abordaje personalizado tanto a nivel nutricional como en el entrenamiento físico, asimismo, la importancia de incluir un grupo de control de solo intervención nutricional aparte del resto de grupos.

La importancia de este estudio y de los resultados radica en conocer la situación actual de la sarcopenia primaria, las estrategias nutricionales que se utilizan a nivel de prevención y en el tratamiento una vez instaurada la enfermedad y de la inexistencia de unanimidad entre las herramientas, así como de los puntos de corte en esta enfermedad.

7. Conclusiones

En conclusión, y para esclarecer la información existente en el presente estudio acerca de las intervenciones nutricionales existentes para la sarcopenia primaria, cabe destacar lo siguiente:

En primer lugar, tras examinar los estudios incluidos en esta revisión cualitativa, y con el objetivo de analizar las intervenciones preventivas para la sarcopenia primaria se ha observado que la mayoría de los estudios utilizan la combinación de suplementación nutricional con entrenamiento físico, además, de la importancia de la proteína láctea y de los aminoácidos esenciales (leucina) en dichas intervenciones, por lo que esto lleva a plantearse la posibilidad de que para la prevención sea beneficioso la presencia de proteínas lácteas que contienen aminoácidos esenciales (leucina) e , igualmente, llevar a cabo una intervención multimodal (nutrición y ejercicio físico) para su realización.

En segundo lugar y, en relación con el análisis de las intervenciones nutricionales terapéuticas cabe mencionar que, existe unanimidad en el enfoque multimodal para el tratamiento de la sarcopenia, asimismo, destaca la importancia de la suplementación con proteína de suero de leche combinada con vitamina D y, en las 12 semanas como tiempo de duración. Por lo tanto, esto lleva a plantearse la posibilidad de que lo comentado anteriormente resulte beneficioso para el abordaje de esta enfermedad.

En tercer lugar, la disparidad en la utilización de herramientas y criterios diagnósticos para evaluar y diagnosticar la sarcopenia, lleva a considerar la necesidad de la realización de una investigación más profunda y a la vez, más eficaz y eficiente, que puede ser llevada a cabo por ingeniería, o la realización de un proyecto en conjunto, donde se investigue, por ejemplo, qué tipo de dinamómetros son más eficaces para medir la fuerza muscular, detección y evaluaciones posteriores, e incluso se puede llevar a cabo un estudio para comparar las distintas medidas en una misma persona, mediante tablas de correspondencias o correlaciones. Además, de indicar la necesidad de que se establezcan criterios diagnósticos estandarizados y, del mismo modo, con las herramientas y puntos de corte para diagnosticar la sarcopenia.

En cuarto lugar, cabe mencionar que, en la eficacia de las intervenciones, aunque se obtienen resultados positivos en todos los estudios, hace pensar que quizás, la utilización de herramientas diferentes o poco coincidentes en algunos estudios para la medición de los parámetros, pueden no mostrar datos representativos para la población de estudio, quizás por la no consideración de variables de confusión.

Teniendo en cuenta, lo mencionado anteriormente y desde un enfoque relacionado con la profesión de graduado/a en Nutrición Humana y Dietética, se considera que los hallazgos presentes en este trabajo son relevantes para que la figura del nutricionista- dietista adquiera presencia en los centros de salud de atención primaria con el fin de realizar una valoración nutricional, planes nutricionales personalizados con alimentos que pueden ser importantes para la prevención y tratamiento de la sarcopenia , así como del seguimiento de la ingesta dietética de los adultos mayores.

Asimismo, es importante mencionar la necesidad de contar con grupos multidisciplinarios para la realización de pruebas de cribado o screening a partir de los 60 años para detectar en fases iniciales y/o diagnosticar esta enfermedad y posteriormente proceder a su tratamiento. De esta forma, se pueden disminuir las probabilidades del avance de esta enfermedad tan común e incapacitante en adultos mayores y, evitar que se convierta en un grave problema de salud pública.

Con el fin de obtener más información sobre las intervenciones nutricionales terapéuticas de la sarcopenia primaria, se considera oportuno proponer la realización de un estudio experimental en adultos mayores diagnosticados de sarcopenia según la EWGSOP2 en un centro donde se puedan realizar las pruebas diagnósticas previas y posteriores a la intervención. Este estudio debe contar con un graduado/a en Nutrición Humana y Dietética que realice planes nutricionales personalizados adaptados a las necesidades individuales de cada participante y seguimiento dietético durante toda la intervención, además, es necesario contar con un graduado/a en ciencias de la actividad física y del deporte para la personalización del entrenamiento adaptándose a las condiciones físicas de cada participante y de un graduado/a en ingeniería mecánica para verificar que las herramientas están correctamente validadas para su uso en cada paciente según su situación antropométrica, es decir, punto de partida y hábitos de vida.

Además, cabe precisar, la importancia de que existan más estudios biológicos, moleculares o bioquímicos para aumentar el conocimiento sobre esta patología y sus posibles tratamientos bajo el prisma de esta disciplina complementaria a las consideradas en este trabajo.

8. Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud [Internet]. [Consultado 22 Nov 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. McGregor RA, Cameron-Smith, Poppitt S. It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of muscle function and mobility in later life. *Longev Healthspan* [Internet]. 2014 [Consultado 28 Dic 2022]; 3(9). Disponible en: <https://doi.org/10.1186%2F2046-2395-3-9>
3. Oliveira DV, Branco BH, Jesús MC, Sepúlveda-Loyola W, Gonzáles-Caro H, Freire G, et al. Relationship between vigorous physical activity and body composition in older adults. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 [Consultado 28 Dic 2022]; 38(1):60-66. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03254>
4. Granic A, Sayer A, Robinson S. Dietary Patterns, Skeletal Muscle Health, and Sarcopenia in Older Adults. *Nutrients* [Internet]. 2019 [Consultado 27 Dic 2022]; 11(4):745. Disponible en: <https://doi.org/10.3390%2Fnu11040745>
5. Dao T, Green A, Kim Y, Bae S, Ha K, Gariani K, et al. Sarcopenia and Muscle Aging: A Brief Overview. *Endocrinol Metab* [Internet]. 2020 [Consultado 3 Ene 2023];35(4):716-732. Disponible en: <https://doi.org/10.3803/enm.2020.405>
6. Cruz-Jentoft A, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* [Internet]. 2019 [Consultado 16 Ene 2023];48(1):16-31. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
7. Cruz-Jentoft A, Baeyens J, Bauer J, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* [Internet]. 2010 [Consultado 4 Ene 2023];39(4):412-423. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
8. Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and management of sarcopenia. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2017 [consultado 12 May 2023];33(1):17–26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5127276/>
9. Rong S, Wang L, Peng Z, Liao Y, Li D, Yang X, et al. The mechanisms and treatments for sarcopenia: ¿could exosomes be a perspective research strategy in the future?. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet].2020 [Consultado 17 Ene 2023]; 11(2): 348-365. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12536>

10. Revuelta M, Matheu A. Autophagy in stem cell aging. *Aging Cell* [Internet]. 2017 [Consultado 20 Ene 2023]; 16:912–915. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/accel.12655>
11. Campo A. Mitophagy as a new therapeutic target for sarcopenia. *Acta Physiol* [Internet]. 2019 [Consultado 18 Ene 2023]; 225(2): e13219. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/apha.13219>
12. Li C-W, Yu K, Shyh-Chang N, Jiang Z, Liu T, Ma S, et al. Pathogenesis of sarcopenia and the relationship with fat mass: descriptive review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2022 [consultado 23 Abr 2023]; 13(2):781–94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12901>
13. Larsson L, Degens H, Li M, Salvati L, Lee Y, Thompson W et al. Sarcopenia: Aging-Related Loss of Muscle Mass and Function. *Physiol Rev* [Internet]. 2019 [Consultado 15 Nov 2022]; 99(1): 427- 511. Disponible en: <https://doi.org/10.1152/physrev.00061.2017>
14. Instituto Nacional de Estadística. Índice de envejecimiento [Internet]. [Consultado 22 Nov 2022]. Disponible en: <https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=5097&op=30264&p=1&n=20>
15. Instituto Nacional de Estadística. Índice de envejecimiento por comunidad autónoma. [Internet]. [Consultado 22 Nov 2022]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1452>
16. Centro–Hebe. Hebe [Internet]. [Consultado 13 May 2023]. Disponible en: <https://centrohebe.com/centro/>
17. Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One* [Internet]. 2017 [Consultado 10 Nov 2022]; 12(1): e0169548. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169548>
18. Yeung S, Reijnierse E, Pham V, Trappenburg M, Lim W, Meskers C, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2019 [Consultado 13 Nov 2022]; 10 (3): 485- 500. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12411>
19. Gutiérrez W, Martínez F, Olaya L. Sarcopenia, a new pathology that impacts old age. *Rev. ACE* [Internet]. 2018 [Consultado 15 Nov 2022]; 5 (1): 28-36. Disponible en: <https://doi.org/10.53853/encr.5.1.339>
20. Sousa A, Guerra R, Fonseca I, Pichel F, Ferreira S, Amaral T. Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr* [Internet]. 2016 [Consultado 22 Nov 2022]; 70:1046–1051. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2016.73>

21. Antunes A, Araújo D, Veríssimo M, Amaral T. Sarcopenia and hospitalisation costs in older adults: a cross-sectional study. *Nutr Diet* [Internet]. 2017 [Consultado 17 Nov 2022];74(1):46-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1747-0080.12287>
22. Steffl M, Sima J, Shiells K, Holmerova I. The increase in health care costs associated with muscle weakness in older people without long-term illnesses in the Czech Republic: results from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (Share). *Clin Interv Aging* [Internet]. 2017 [Consultado 18 Nov 2022]; 27 (12):2003-2007. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/CIA.S150826>
23. Anker S, Morley J, Haehling S. Welcome to the ICD-10 code for sarcopenia. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2016 [Consultado 15 Ene 2023];7(5):512-514. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jcsm.12147>
24. Ardeljan A, Hurezeanu R. Sarcopenia [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cited 2022 Dic 10]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32809648/>
25. Rendón R, Osuna I. El papel de la nutrición en la prevención y manejo de la sarcopenia en el adulto mayor. *Nutr Clin Med* [Internet]. 2018 [Consultado 12 Nov 2022]; 12 (1): 23- 36. Disponible en: <https://doi.org/10.7400/NCM.2018.12.1.5060>
26. Page M, McKenzie J, Bossuyt P, Boutron I, Hoffmann T, Mulrow C, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2021 [Consultado 13 Ene 2023];74(9):790-9. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es-declaracion-prisma-2020-una-guia-articulo-S0300893221002748>
27. National Institutes Of Health. PubMed [Internet]. [Consultado 21 Feb 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
28. Recursos Científicos FECYT. Base de datos de SCOPUS [Internet] [Consultado 21 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.rekursoscientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/scopus>
29. Recursos Científicos FECYT. Base de datos de Web Of Science [Internet]. [Consultado 21 Feb 2023]. Disponible en: <https://www.rekursoscientificos.fecyt.es/licencias/productos-contratados/wos>
30. Ficha de Lectura Crítica 3.0. Plataforma FLC [Internet]. [Consultado 21 Feb 2023]. Disponible en: http://www.lecturacritica.com/es/plataforma-flc_que-son-las-fichas-de-lectura-critica.php

31. Acerca FLC 3.0 [Internet]. Lecturacritica.com. [Consultado 13 May 2023]. Disponible en: <http://www.lecturacritica.com/es/acerca.php>
32. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med [Internet]. 2009. [Consultado 19 Feb]; 6(7): e1000097. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
33. Alkhedhairi SA, Aba Alkhayl FF, Ismail AD, Rozendaal A, German M, MacLean B, et al. The effect of krill oil supplementation on skeletal muscle function and size in older adults: A randomised controlled trial. Clin Nutr [Internet]. 2022 [Consultado 19 Mar 2023];41(6):1228-35. Disponible en: [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(22\)00119-4/fulltext](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(22)00119-4/fulltext)
34. Smith GI, Jullian S, Reeds DN, Sinacore DR, Klein S, Mittendorfer B. Fish oil-derived n-3 PUFA therapy increases muscle mass and function in healthy older adults. Am J Clin Nutr [Internet]. 2015 [Consultado 9 Abr 2023];102(1):115-22. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25994567/>
35. Córdova-Martínez A, Caballero-García A, Bello HJ, Pons-Biescas A, Noriega DC, Roche E. L-arginine and beetroot extract supplementation in the prevention of sarcopenia. Pharmaceuticals (Basel) [Internet]. 2022 [Consultado 9 Abr 2023];15(3):290. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1424-8247/15/3/290>
36. Fuchs CJ, Hermans WJH, Holwerda AM, Smeets JSJ, Senden JM, Kranenburg J, et al. Branched-chain amino acid and branched-chain ketoacid ingestion increases muscle protein synthesis rates in vivo in older adults: a double-blind, randomized trial. Am J Clin Nutr [Internet]. 2019 [Consultado 9 Abr 2023];110(4):862-72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31250889/>
37. Bagheri R, Moghadam B, Candow DG, Elliott BT, Wong A, Ashtary-Larky D, et al. Effects of Icelandic yogurt consumption and resistance training in healthy untrained older males. Br J Nutr [Internet]. 2022 [Consultado 9 Abr 2023];127(9):1334-42. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/s0007114521002166>
38. Murphy CH, Saddler NI, Devries MC, McGlory C, Baker SK, Phillips SM. Leucine supplementation enhances integrative myofibrillar protein synthesis in free-living older men consuming lower- and higher-protein diets: a parallel-group crossover study. Am J Clin Nutr [Internet]. 2016 [Consultado 9 Abr 2023];104(6):1594-606. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522047001>

39. Nakayama K, Saito Y, Sanbongi C, Murata K, Urashima T. Effects of low-dose milk protein supplementation following low-to-moderate intensity exercise training on muscle mass in healthy older adults: a randomized placebo-controlled trial. *Eur J Nutr* [Internet]. 2021 [Consultado 9 Abr 2023];60(2):917–28. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32524231/>
40. Bernabei R, Landi F, Calvani R, Cesari M, Del Signore S, Anker SD, et al. Multicomponent intervention to prevent mobility disability in frail older adults: randomised controlled trial (SPRINTT project). *BMJ* [Internet]. 2022 [Consultado 9 Abr 2023];377: e068788. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35545258/>
41. Boutry-Regard C, Vinyes-Parés G, Breuillé D, Moritani T. Supplementation with whey protein, omega-3 fatty acids and polyphenols combined with electrical muscle stimulation increases muscle strength in elderly adults with limited mobility: A randomized controlled trial. *Nutrients* [Internet]. 2020 [Consultado 9 Abr 2023];12(6):1866. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32585837/>
42. Nabuco H, Tomeleri C, Sugihara Junior P, Fernandes R, Cavalcante E, Antunes M, et al. Effects of whey protein supplementation pre- or post-resistance training on muscle mass, muscular strength, and functional capacity in pre-conditioned older women: A randomized clinical trial. *Nutrients* [Internet]. 2018 [Consultado 9 Abr 2023];10(5):563. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29751507/>
43. 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* [Internet]. 2020 [Consultado 9 Abr 2023];11(6):1535–47. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32961041/>
44. Englund DA, Kirn DR, Koochek A, Zhu H, Trivison TG, Reid KF, et al. Nutritional supplementation with physical activity improves muscle composition in mobility-limited older adults, the VIVE2 study: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2018 [Consultado 9 Abr 2023];73(1):95–101. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28977347/>
45. Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Di Carlo A, 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* [Internet]. 2020 [Consultado 9 Abr 2023];12(8):2391. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32785021/>
46. Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, Guido D, et al. Whey protein,

- amino acids, and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength, functionality, and quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2016 [Consultado 9 Abr 2023];103(3):830–40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26864356/>
47. 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: Effect of exercise and nutrition. *Geriatr Gerontol Int* [Internet]. 2019 [Consultado 9 Abr 2023];19(5):429–37. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/ggi.13643>
 48. Zdzieblik D, Oesser S, Baumstark MW, Gollhofer A, König D. Collagen peptide supplementation in combination with resistance training improves body composition and increases muscle strength in elderly sarcopenic men: a randomised controlled trial. *Br J Nutr* [Internet]. 2015 [Consultado 9 Abr 2023];114(8):1237–45. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26353786/>
 49. Da Cruz Alves NM, Pfrimer K, Santos PC, Freitas EC, Neves T, Pessini RA, et al. Randomised controlled trial of Fish Oil supplementation on responsiveness to resistance exercise training in sarcopenic older women. *Nutrients* [Internet]. 2022 [Consultado 9 Abr 2023];14(14):2844. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35889801>
 50. Cruz-Jentoft A. Nosology in the 21st century: defining sarcopenia. *An RANM* [Internet]. 2021 [Consultado 16 Ene 2023];138(01):10–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.32440/ar.2021.138.01.rev01>
 51. Malmstrom TK, Miller DK, Simonsick EM, Ferrucci L, Morley JE. SARC-F: a symptom score to predict persons with sarcopenia at risk for poor functional outcomes: SARC-F. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* [Internet]. 2016 [Consultado 19 Abr 2023];7(1):28–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12048>

Anexo I: Cronograma

Curso académico 2022/2023	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Entrega compromiso de tutorización								
Breve justificación teórica Título y Objetivos								
Método								
Resultados								
Discusión y conclusiones								
Depósito final/ Antiplagio								
Tutorías								

Anexo II- Estudios/ Fuentes primarias excluidas y motivo de la exclusión

Criterio de exclusión	Número
Estudios cuyos participantes presentan edades < 60 años	1
Estudios que no responden a la pregunta de investigación o a los objetivos del presente estudio	2
Estudios de baja calidad FLC	3

Estudios/ Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Hassan-Smith ZK, Jenkinson C, Smith DJ, Hernandez I, Morgan SA, Crabtree NJ, et al. Título: 25-hydroxyvitamin D3 and 1,25- dihydroxyvitamin D3 exert distinct effects on human skeletal muscle function and gene expresión Año: 2017 Revista: Plos One Enlace: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170665	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Helder J, Dronkelaar C, Tieland M, Mehra S, Dadema T, Visser B, et al. Título: A digitally supported home-based exercise training program and dietary protein intervention for community dwelling older adults: protocol of the cluster randomised controlled VITAMIN trial Año: 2018 Revista: BMC Geriatr Enlace: https://doi.org/10.1186/s12877-018-0863-7	2
Autor/es: Murphy CH, Flanagan EM, De Vito G, Susta D, Mitchelson KAJ, de Marco Castro E, et al. Título: Does supplementation with leucine-enriched protein alone and in combination with fish-oil-derived n-3 PUFA affect muscle mass, strength, physical performance, ¿and muscle protein synthesis in well-nourished older adults? A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Año: 2021 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa449	2

Estudios /Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Koike M, Nagao M, Iwase Y, Kaneko K, Ishijima M, Nojiri H. Título: Clinical Efficacy of Melon GliSODin® for the Treatment of Aging-Related Dysfunction in Motor Organs—A Double Blind, Randomized Placebo-Controlled Study Año: 2022 Revista: J Clin Med Enlace: https://doi.org/10.3390/jcm11102747	1 y 2
Autor/es: Verreijen A, Verlaan S, Engberink M, Swinkels S, De Vogel-van den Bosch J, Weijs P. Título: A high whey protein-, leucine-, and vitamin D-enriched supplement preserves muscle mass during intentional weight loss in obese older adults: a double-blind randomized controlled trial. Año: 2015 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: https://doi.org/10.3945/ajcn.114.090290	2

Estudios /Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Standley RA, Distefano G, Pereira SL, Tian M, Kelly OJ, Coen PM, et al. Título: Effects of β-hydroxy-β-methylbutyrate on skeletal muscle mitochondrial content and dynamics, and lipids after 10 days of bed rest in older adults Año: 2017 Revista: J Appl Physiol (1985) Enlace: https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00192.2017	2
Autor/es: Buigues C, Fernández-Garrido J, Pruijboom L, Hoogland AJ, Navarro-Martínez R, Martínez-Martínez M, et al. Título: Effect of a prebiotic formulation on frailty syndrome: A randomized, double-blind clinical trial. Año: 2016 Revista: Int J Mol Sci Enlace: https://www.mdpi.com/1422-0067/17/6/932	2

Estudios /Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Lu Y, Niti M, Yap KB, Tan CTY, Nyunt MSZ, Feng L, et al. Título: Effects of multi-domain lifestyle interventions on sarcopenia measures and blood biomarkers: secondary analysis of a randomized controlled trial of community-dwelling pre-frail and frail older adults. Año: 2021 Revista: Aging (Albany NY) Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33882026/	2
Autor/es: Hofmann M, Schober-Halper B, Oesen S, Franzke B, Tschan H, Bachl N, et al. Título: Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on muscle quality and circulating muscle growth and degradation factors of institutionalized elderly women: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). Año: 2016 Revista: Eur J Appl Physiol Enlace: https://doi.org/10.1007/s00421-016-3344-8	2

Estudios /Fuentes primarias	Motivos de exclusión
Autor/es: Amasene M, Besga A, Echeverria I, Urquiza M, Ruiz JR, Rodriguez-Larrad A, et al. Título: 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. Año: 2019 Revista: Nutrients Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/nu11102337	2
Autor/es: Cho Y, Lee S, Lee C, Park J, So Y. Título: Effect of Schisandra chinensis Baillon extracts and regular low-intensity exercise on muscle strength and mass in older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Año: 2021 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa447	1

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Grönstedt H, Vikström S, Cederholm T, Franzén E, Luiking YC, Seiger Å, et al. Título: Effect of sit-to-stand exercises combined with protein-rich oral supplementation in older persons: The Older Person's Exercise and Nutrition Study. Año: 2020 Revista: J Am Med Dir Assoc Enlace: https://www.jamda.com/article/S1525-8610(20)30289-9/fulltext	2
Autor/es: Fielding RA, Trivison TG, Kirn DR, Koochek A, Reid KF, Berens Å, et al. Título: Effect of structured physical activity and nutritional supplementation on physical function in mobility-limited older adults: Results from the VIVE2 randomized trial. Año: 2017 Revista: J Nutr Health Aging Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29083433/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Pérez-Piñero S, Ávila-Gandía V, Arias JA, Muñoz-Carrillo JC, Losada-Zafrilla P, López-Román FJ. Título: A 12-Week Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial, Evaluating the Effect of Supplementation with a Spinach Extract on Skeletal Muscle Fitness in Adults Older Than 50 Years of Age. Año: 2021 Revista: Nutrients Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/nu13124373	1
Autor/es: Yeung SSY, Lee JSW, Kwok T. Título: A Nutritionally Complete Oral Nutritional Supplement Powder Improved Nutritional Outcomes in Free-Living Adults at Risk of Malnutrition: A Randomized Controlled Trial. Año: 2022 Revista: Int J Environ Res Public Health Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/ijerph191811354	1

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Kunz HE, Michie KL, Gries KJ, Zhang X, Ryan ZC, Lanza IR. Título: A Randomized Trial of the Effects of Dietary n3-PUFAs on Skeletal Muscle Function and Acute Exercise Response in Healthy Older Adults. Año: 2022 Revista: Nutrients Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/nu14173537	2
Autor/es: Grönstedt H, Vikström S, Cederholm T, Franzén E, Seiger Å, Wimo A, et al. Título: A study protocol of Older Person's Exercise and Nutrition Study (OPEN) - a sit-to-stand activity combined with oral protein supplement – effects on physical function and independence: a cluster randomized clinical trial. Año: 2018 Revista: BMC Geriatr Enlace: http://dx.doi.org/10.1186/s12877-018-0824-1	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Hill TR, Verlaan S, Biesheuvel E, Eastell R, Bauer JM, Bautmans I, et al. Título: A vitamin D, calcium and leucine-enriched whey protein nutritional supplement improves measures of bone health in sarcopenic non-malnourished older adults: The PROVIDE study. Año: 2019 Revista: Calcif Tissue Int Enlace: http://dx.doi.org/10.1007/s00223-019-00581-6	2
Autor/es: Lu Y, Niti M, Yap KB, Tan CTY, Zin Nyunt MS, Feng L, et al. Título: Assessment of sarcopenia among community-dwelling at-risk frail adults aged 65 years and older who received multidomain lifestyle interventions: A secondary analysis of a randomized clinical trial: A secondary analysis of a randomized clinical trial. Año: 2019 Revista: JAMA Netw Open Enlace: https://doi.org/10.1001%2Fjamanetworkopen.2019.13346	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Furst T, Massaro A, Miller C, Williams BT, LaMacchia ZM, Horvath PJ. Título: β-Alanine supplementation increased physical performance and improved executive function following endurance exercise in middle aged individuals. Año: 2018 Revista: J Int Soc Sports Nutr Enlace: http://dx.doi.org/10.1186/s12970-018-0238-7	1 y 2
Autor/es: Van den Helder J, Mehra S, van Dronkelaar C, Ter Riet G, Tieland M, Visser B, et al. Título: Blended home-based exercise and dietary protein in community-dwelling older adults: a cluster randomized controlled trial. Año: 2020 Revista: J Cachexia Sarcopenia Muscle Enlace: http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12634	1

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Granic A, Hurst C, Dismore L, Davies K, Stevenson E, Sayer AA, et al. Título: Milk and resistance exercise intervention to improve muscle function in community-dwelling older adults at risk of sarcopenia (MilkMAN): protocol for a pilot study. Año: 2019 Revista: BMJ Open Enlace: https://bmjopen.bmj.com/content/9/10/e031048	2
Autor/es: Buondonno I, Sassi F, Carignano G, Dutto F, Ferreri C, Pili FG, et al. Título: From mitochondria to healthy aging: The role of branched-chain amino acids treatment: MATeR a randomized study. Año: 2020 Revista: Clin Nutr Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31672329/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Caballero-García A, Pascual-Fernández J, Noriega-González DC, Bello HJ, Pons-Biescas A, Roche E, et al. Título: L-Citrulline Supplementation and Exercise in the Management of Sarcopenia. Año: 2021 Revista: Nutrients Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/nu13093133	2
Autor/es: Gmiat A, Mieszkowski J, Prusik K, Prusik K, Kortas J, Kochanowicz A, et al. Título: Changes in pro-inflammatory markers and leucine concentrations in response to Nordic Walking training combined with vitamin D supplementation in elderly women. Año: 2017 Revista: Biogerontology Enlace: https://doi.org/10.1007/s10522-017-9694-8	1 y 2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Kemmler W, Weissenfels A, Teschler M, Willert S, Bebenek M, Shojaa M, et al. Título: Whole-body electromyostimulation and protein supplementation favorably affect sarcopenic obesity in community-dwelling older men at risk: the randomized controlled FranSO study. Año: 2017 Revista: Clin Interv Aging Enlace: https://www.dovepress.com/whole-body-electromyostimulation-and-protein-supplementation-favorably-peer-reviewed-fulltext-article-CIA	2
Autor/es: Helder J, Verlaan S, Tieland M, Scholten J, Mehra S, Visser B, et al. Título: Digitally Supported Dietary Protein Counseling Changes Dietary Protein Intake, Sources, and Distribution in Community-Dwelling Older Adults. Año: 2021 Revista: Nutrients Enlace: http://dx.doi.org/10.3390/nu13020502	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Din, Brook MS, Selby A, Quinlan J, Boereboom C, Abdulla H, et al. Título: A double-blind placebo controlled trial into the impacts of HMB supplementation and exercise on free-living muscle protein synthesis, muscle mass and function, in older adults. Año: 2019 Revista: Clin Nutr Enlace: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.09.025	2
Autor/es: Pojednic RM, Ceglia L, Olsson K, Gustafsson T, Lichtenstein AH, Dawson-Hughes B, et al. Título: Effects of 1,25-dihydroxyvitamin D3 and vitamin D3 on the expression of the vitamin d receptor inhumanskeletal muscle cells. Año: 2015 Revista: Calcif Tissue Int Enlace: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4429607/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Shen S-S, Chu J-J, Cheng L, Zeng X-K, He T, Xu L-Y, et al. Título: Effects of a nutrition plus exercise programme on physical function in sarcopenic obese elderly people: study protocol for a randomised controlled trial. Año: 2016 Revista: BMJ Open Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27694489/	2
Autor/es: Centner C, Zdzieblik D, Roberts L, Gollhofer A, König D. Título: Effects of blood flow restriction training with protein supplementation on muscle mass and strength in older men. Año: 2019 Revista: J Sports Sci Med Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31427869/	1 y 2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Kemmler W, Kohl M, Jakob F, Engelke K, von Stengel S. Título: Effects of high intensity dynamic resistance exercise and whey protein supplements on osteosarcopenia in older men with low bone and muscle mass. Final results of the randomized controlled FrOST study. Año: 2020 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/12/8/2341	2
Autor/es: Ruggiero C, Baroni M, Bini V, Brozzetti A, Parretti L, Zengarini E, et al. Título: Effects of weekly supplementation of cholecalciferol and calcifediol among the oldest-old people: Findings from a randomized pragmatic clinical trial. Año: 2019 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2778	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Chow SK-H, Chim Y-N, Cheng KY-K, Ho C-Y, Ho W-T, Cheng KC-C, et al. Título: Elastic-band resistance exercise or vibration treatment in combination with hydroxymethylbutyrate (HMB) supplement for management of sarcopenia in older people: a study protocol for a single-blinded randomised controlled trial in Hong Kong. Año: 2020 Revista: BMJ Open Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32606057/	2
Autor/es: Dedeyne L, Dupont J, Koppo K, Verschueren S, Tournoy J, Gielen E. Título: Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg (ENHANce) project - effects and mechanisms of action of combined anabolic interventions to improve physical functioning in sarcopenic older adults: study protocol of a triple blinded, randomized controlled trial. Año: 2020 Revista: BMC Geriatr Enlace: http://dx.doi.org/10.1186/s12877-020-01900-5	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Corsetto PA, Montorfano G, Klersy C, Massimino L, Infantino V, Iannello G, et al. Título: Fatty acid profile and antioxidant status fingerprint in sarcopenic elderly patients: Role of diet and exercise. Año: 2019 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/11/2569	2
Autor/es: Francis P, Mc Cormack W, Toomey C, Norton C, Saunders J, Kerin E, et al. Título: Twelve weeks' progressive resistance training combined with protein supplementation beyond habitual intakes increases upper leg lean tissue mass, muscle strength and extended gait speed in healthy older women. Año: 2017 Revista: Biogerontology Enlace: http://dx.doi.org/10.1007/s10522-016-9671-7	1

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Galbreath M, Campbell B, LaBounty P, Bunn J, Dove J, Harvey T, et al. Título: Effects of adherence to a higher protein diet on weight loss, markers of health, and functional capacity in older women participating in a resistance-based exercise program. Año: 2018 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/10/8/1070	2
Autor/es: Murphy CH, Churchward-Venne TA, Mitchell CJ, Kolar NM, Kassis A, Karagounis LG, et al. Título: Hypoenergetic diet-induced reductions in myofibrillar protein synthesis are restored with resistance training and balanced daily protein ingestion in older men. Año: 2015 Revista: Am J Physiol Endocrinol Metab Enlace: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4420900/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Chew STH, Tan NC, Cheong M, Oliver J, Baggs G, Choe Y, et al. Título: Impact of specialized oral nutritional supplement on clinical, nutritional, and functional outcomes: A randomized, placebo-controlled trial in community-dwelling older adults at risk of malnutrition. Año: 2021 Revista: Clin Nutr Enlace: https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(20)30543-4/fulltext	2
Autor/es: Cramer JT, Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Hickson M, Zamboni M, Pereira SL, et al. Título: Impacts of high-protein oral nutritional supplements among malnourished men and women with sarcopenia: A multicenter, randomized, double-blinded, controlled trial. Año: 2016 Revista: J Am Med Dir Assoc Enlace: https://www.jamda.com/article/S1525-8610(16)30361-9/fulltext	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Porter Starr KN, Orenduff M, McDonald SR, Mulder H, Sloane R, Pieper CF, et al. Título: Influence of weight reduction and enhanced protein intake on biomarkers of inflammation in older adults with obesity. Año: 2019 Revista: J Nutr Gerontol Geriatr Enlace: http://dx.doi.org/10.1080/21551197.2018.1564200	2
Autor/es: Dennis RA, Ponnappan U, Kodell RL, Garner KK, Parkes CM, Bopp MM, et al. Título: Immune function and muscle adaptations to resistance exercise in older adults: Study protocol for a randomized controlled trial of a nutritional supplement. Año: 2015 Revista: Trials Enlace: http://dx.doi.org/10.1186/s13063-015-0631-3	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Waterhouse M, Sanguineti E, Baxter C, Duarte Romero B, McLeod DSA, English DR, et al. Título: Vitamin D supplementation and risk of falling: outcomes from the randomized, placebo-controlled D-Health Trial. Año: 2021 Revista: J Cachexia Sarcopenia Muscle Enlace: http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12759	2
Autor/es: Welch AA, Kelaiditi E, Jennings A, Steves CJ, Spector TD, MacGregor A. Título: Dietary magnesium is positively associated with skeletal muscle power and indices of muscle mass and may attenuate the association between circulating C-reactive protein and muscle mass in women: Effects of dietary magnesium on skeletal muscle. Año: 2016 Revista: J Bone Miner Res Enlace: http://dx.doi.org/10.1002/jbmr.2692	1

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Karlsson ES, Grönstedt HK, Faxén-Irving G, Franzén E, Luiking YC, Seiger Å, et al. Título: Response and adherence of nursing home residents to a nutrition/exercise intervention. Año: 2021 Revista: J Am Med Dir Assoc Enlace: https://doi.org/10.1016/j.jamda.2021.04.001	2
Autor/es: Sawicka AK, Hartmane D, Lipinska P, Wojtowicz E, Lysiak-Szydlowska W, Olek RA. Título: L-carnitine supplementation in older women. A pilot study on aging skeletal muscle mass and function. Año: 2018 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/10/2/255	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Thomas DT, Schnell DM, Redzic M, Zhao M, Abraha H, Jones D, et al. Título: Local in vivo measures of muscle lipid and oxygen consumption change in response to combined vitamin D repletion and aerobic training in older adults Año: 2019 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/4/930	2
Autor/es: Martínez-Arnau FM, Fonfría-Vivas R, Buigues C, Castillo Y, Molina P, Hoogland AJ, et al. Título: Effects of leucine administration in sarcopenia: A randomized and placebo-controlled clinical trial. Año: 2020 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/12/4/932	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Córdova A, Caballero-García A, Noriega-González D, Bello HJ, Pons A, Roche E. Título: Nitric-oxide-inducing factors on vitamin D changes in older people susceptible to suffer from sarcopenia. Año: 2022 Revista: Int J Environ Res Public Health Enlace: https://www.mdpi.com/1660-4601/19/10/5938	2
Autor/es: Vliet S, Fappi A, Reeds DN, Mittendorfer B. Título: No independent or combined effects of vitamin D and conjugated linoleic acids on muscle protein synthesis in older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. Año: 2020 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: http://dx.doi.org/10.1093/ajcn/nqaa240	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: LACE study group, Achison M, Adamson S, Akpan A, Aspray T, Avenell A, et al. Título: Effect of perindopril or leucine on physical performance in older people with sarcopenia: the LACE randomized controlled trial. Año: Revista: J Cachexia Sarcopenia Muscle Enlace: http://dx.doi.org/10.1002/jcsm.12934	2
Autor/es: Dalle S, Roie E, Hiroux C, Vanmunster M, Coudyzer W, Suhr F, et al. Título: Omega-3 supplementation improves isometric strength but not muscle anabolic and catabolic signaling in response to resistance exercise in healthy older adults Año: 2021 Revista: J Gerontol A Biol Sci Med Sci Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33284965/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Kim I-Y, Schutzler S, Schrader AM, Spencer HJ, Azhar G, Wolfe RR, et al. Título: Protein intake distribution pattern does not affect anabolic response, lean body mass, muscle strength or function over 8 weeks in older adults: A randomized-controlled trial. Año: 2018 Revista: Clin Nutr Enlace: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9252263/	2
Autor/es: Chan D-CD, Tsou H-H, Chang C-B, Yang R-S, Tsauo J-Y, Chen C-Y, et al. Título: Integrated care for geriatric frailty and sarcopenia: a randomized control trial: A RCT for geriatric frailty and sarcopenia Año: 2017 Revista: J Cachexia Sarcopenia Muscle Enlace: https://doi.org/10.1002%2Fjcsm.12132	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Haase CB, Brodersen JB, Bülow J. Título: Sarcopenia: early prevention or overdiagnosis? Año: 2022 Revista: BMJ Enlace: https://www.bmj.com/content/376/bmj-2019-052592	2
Autor/es: Cheng S-H, Chen K-H, Chen C, Chu W-C, Kang Y-N. Título: The optimal strategy of vitamin D for sarcopenia: A network meta-analysis of randomized controlled trials. Año: 2021 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/13/10/3589	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Bauer JM, Mikušová L, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, et al. Título: Safety and tolerability of 6-month supplementation with a vitamin D, calcium and leucine-enriched whey protein medical nutrition drink in sarcopenic older adults. Año: 2020 Revista: Aging Clin Exp Res Enlace: http://dx.doi.org/10.1007/s40520-020-01519-x	2
Autor/es: Silveira E, Souza J, Rodrigues AP, Lima RM, Cardoso CK, Oliveira C. Título: Effects of extra virgin Olive oil (EVOO) and the traditional Brazilian diet on sarcopenia in severe obesity: A randomized clinical trial. Año: 2020 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/12/5/1498	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Borack MS, Reidy PT, Husaini SH, Markofski MM, Deer RR, Richison AB, et al. Título: Soy-dairy protein blend or whey protein isolate ingestion induces similar postexercise muscle mechanistic target of rapamycin complex 1 signaling and protein synthesis responses in older men. Año: 2016 Revista: J Nutr Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27798330/	1
Autor/es: Jendricke P, Centner C, Zdzieblik D, Gollhofer A, König D. Título: Specific collagen peptides in combination with resistance training improve body composition and regional muscle strength in premenopausal women: A randomized controlled trial. Año: 2019 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/4/892	1 y 2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Candow DG, Vogt E, Johannsmeyer S, Forbes SC, Farthing JP. Título: Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults Año: 2015 Revista: Appl Physiol Nutr Metab Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25993883/	1
Autor/es: Nistor-Cseppento CD, Moga TD, Bungau AF, Tit DM, Negrut N, Pasca B, et al. Título: The contribution of diet therapy and probiotics in the treatment of sarcopenia induced by prolonged immobilization caused by the COVID-19 pandemic. Año: 2022 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/14/21/4701	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Daly RM, Gianoudis J, Prosser M, Kidgell D, Ellis KA, O'Connell S, et al. Título: The effects of a protein enriched diet with lean red meat combined with a multi-modal exercise program on muscle and cognitive health and function in older adults: study protocol for a randomised controlled trial. Año: 2015 Revista: Trials Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26253520/	2
Autor/es: Krzymińska-Siemaszko R, Czepulis N, Lewandowicz M, Zasadzka E, Suwalska A, Witowski J, et al. Título: The effect of a 12-week omega-3 supplementation on body composition, muscle strength and physical performance in elderly individuals with decreased muscle mass. Año: 2015 Revista: Int J Environ Res Public Health Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26343698/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Zhou X, Xing B, He G, Lyu X, Zeng Y. Título: The effects of electrical acupuncture and essential amino acid supplementation on sarcopenic obesity in male older adults: A randomized control study. Año: 2018 Revista: Obes Facts Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30089292/	2
Autor/es: Dodds RM, Murray JC, Robinson SM, Sayer AA. Título: The identification of probable sarcopenia in early old age based on the SARC-F tool and clinical suspicion: findings from the 1946 British birth cohort. Año: 2020 Revista: Eur Geriatr Med Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32297269/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Marzetti E, Cesari M, Calvani R, Msihid J, Tosato M, Rodriguez-Mañas L, et al. Título: The “Sarcopenia and Physical fRailty IN older people: multi-component Treatment strategies” (SPRINTT) randomized controlled trial: Case finding, screening and characteristics of eligible participants. Año: 2018 Revista: Exp Gerontol Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30261246/	2
Autor/es: Jyväkorpi SK, Ramel A, Strandberg TE, Piotrowicz K, Błaszczyk-Bębenek E, Urtamo A, et al. Título: The sarcopenia and physical frailty in older people: multi-component treatment strategies (SPRINTT) project: description and feasibility of a nutrition intervention in community-dwelling older Europeans. Año: 2021 Revista: Eur Geriatr Med Enlace: http://dx.doi.org/10.1007/s41999-020-00438-4	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Liberman K, Njemini R, Luiking Y, Forti LN, Verlaan S, Bauer JM, et al. Título: Thirteen weeks of supplementation of vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement attenuates chronic low-grade inflammation in sarcopenic older adults: the PROVIDE study. Año: 2019 Revista: Aging Clin Exp Res Enlace: http://dx.doi.org/10.1007/s40520-019-01208-4	2
Autor/es: Wang Z, Xu X, Gao S, Wu C, Song Q, Shi Z, et al. Título: Effects of Internet-based nutrition and exercise interventions on the prevention and treatment of sarcopenia in the elderly. Año: 2022 Revista: Nutrients Enlace: https://www.mdpi.com/2072-6643/14/12/2458	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Wolfe RR. Título: Update on protein intake: importance of milk proteins for health status of the elderly. Año: 2015 Revista: Nutr Rev Enlace: https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/73/suppl_1/41/1819533?login=false	2
Autor/es: Yoshino J, Smith G, Kelly S, Julliand S, Reeds D, Mittendorfer B. Título: Effect of dietary n-3 PUFA supplementation on the muscle transcriptome in older adults. Año: 2016 Revista: Physiological reports Enlace: https://doi.org/10.14814/phy2.12785	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Cebrià I Iranzo MA, Arnal-Gómez A, Tortosa-Chuliá MA, Balasch-Bernat M, Forcano S, Sentandreu-Mañó T, et al. Título: Functional and clinical characteristics for predicting sarcopenia in institutionalised older adults: Identifying tools for clinical screening Año: 2020 Revista: Int J Environ Res Public Health Enlace: https://www.mdpi.com/1660-4601/17/12/4483	2
Autor/es: Abe S, Ezaki O, Suzuki M. Título: Medium-chain triglycerides (8:0 and 10:0) are promising nutrients for sarcopenia: a randomized controlled trial. Año: 2019 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522012291	3

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Holwerda AM, Paulussen KJM, Overkamp M, Goessens JPB, Kramer I-F, Wodzig WKWH, et al. Título: Leucine coingestion augments the muscle protein synthetic response to the ingestion of 15 g of protein following resistance exercise in older men Año: 2019 Revista: Am J Physiol Endocrinol Metab Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31112406/	2
Autor/es: Volpato S, Custureri R, Puntoni M, Bianchi L, Daragjati J, Garaboldi S, et al. Título: Effects of oral amino acid supplementation on Multidimensional Prognostic Index in hospitalized older patients: a multicenter randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. Año: 2018 Revista: Clin Interv Aging Enlace: https://doi.org/10.2147/CIA.S154998	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Mitchell CJ, Milan AM, Mitchell SM, Zeng N, Ramzan F, Sharma P, et al. Título: The effects of dietary protein intake on appendicular lean mass and muscle function in elderly men: a 10-wk randomized controlled trial. Año: 2017 Revista: Am J Clin Nutr Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29092886/	2
Autor/es: Molnár A, Jónásné Sztruhár I, Csontos ÁA, Ferencz C, Várbíró S, Székács B. Título: Special nutrition intervention is required for muscle protective efficacy of physical exercise in elderly people at highest risk of sarcopenia Año: 2016 Revista: Physiol Int Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28229646/	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Verlaan S, Maier AB, Bauer JM, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, et al. Título: Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults - The PROVIDE study. Año: 2018 Revista: Clin Nutr Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28132725/	2
Autor/es: Jia S, Zhao W, Hu F, Zhao Y, Ge M, Xia X, et al. Título: Sex differences in the association of physical activity levels and vitamin D with obesity, sarcopenia, and sarcopenic obesity: a cross-sectional study. Año: 2022 Revista: BMC Geriatr Enlace: https://doi.org/10.1186/s12877-022-03577-4	2

Estudios/ Fuentes primarias	Motivo de exclusión
Autor/es: Bauer JM, Verlaan S, Bautmans I, Brandt K, Donini LM, Maggio M, et al. Título: Effects of a vitamin D and leucine-enriched whey protein nutritional supplement on measures of sarcopenia in older adults, the PROVIDE study: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Año: 2015 Revista: J Am Med Dir Assoc Enlace: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26170041/	2
Autor/es: Pahor M, Anton SD, Beavers DP, Cauley JA, Fielding RA, Kritchevsky SB, et al. Título: Effect of losartan and fish oil on plasma IL-6 and mobility in older persons. The ENRGISE Pilot randomized clinical trial. Año: 2019 Revista: J Gerontol A Biol Sci Med Sci Enlace: https://doi.org/10.1093/gerona/gly277	2

Anexo III: Evolución de la definición de sarcopenia

En referencia al origen de este término, cabe mencionar que, se remonta al año 1989, cuando Irwin Rosenberg alude a esta palabra como la reducción de la masa del músculo esquelético vinculada a la edad, así pues, para el proceso de formación y/o composición, usó dos raíces derivadas del griego “sarx - carne” “penia- pobreza o carencia” (50).

Desde ese entonces, surgieron numerosas definiciones por especialistas en la materia y, por este motivo, en el año 2010 el Grupo de Trabajo Europeo sobre la Sarcopenia en las Personas Mayores (EWGSOP1) compuesto por cuatro organizaciones de especialistas en geriatría y nutrición, publicó un informe con criterios diagnósticos y una definición “síndrome caracterizado por la pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad” (7).

Asimismo, para diagnosticar esta entidad recomiendan la existencia de baja masa muscular, a la vez que, baja fuerza muscular o un insuficiente rendimiento físico, de igual modo, el EWGSOP1 determinó tres estadios o etapas de la sarcopenia para hacer patente la gravedad y, a su vez ayudar a su tratamiento en la práctica clínica (7). A continuación, se especifican en la siguiente tabla.

Tabla Anexo III. Estadios o etapas de la sarcopenia según EWGSOP1 (7)

Estadios o etapas	Características
Etapas 1: Presarcopenia	↓ Masa muscular
Etapas 2: Sarcopenia	↓ Masa muscular ↓ Fuerza muscular o rendimiento físico
Etapas 3: Sarcopenia grave	↓ Masa muscular ↓ Fuerza muscular ↓ Rendimiento físico

En vista de la definición publicada por el EWGSOP1 y su amplio uso en todo el mundo, como referencia (50), posteriormente se realizaron investigaciones científicas de alta calidad ocasionando que la sarcopenia se reconociera como una enfermedad (6).

Es conveniente puntualizar que, a pesar de los avances conseguidos hasta ese momento respecto a esta enfermedad, seguían existiendo limitaciones en la práctica clínica, por esta razón, el EWGSOP2 se reunió nuevamente en 2018, para profundizar en esta patología y sus posibles efectos indeseables (6).

Así pues, posteriormente se publica por el EWGSOP2 en 2019 un consenso europeo haciendo mención a su definición y diagnóstico, en este se define la sarcopenia como “trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético que se asocia con una mayor probabilidad de resultados adversos que incluyen caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad” (6).

Del mismo modo, para el diagnóstico consideran conveniente usar como criterio fundamental la disminución de la fuerza muscular, ya que de esta manera aumentan las posibilidades de detectar la sarcopenia y se constataría posteriormente, ante la existencia de baja cantidad o calidad muscular, aunque sean difíciles de precisar en la práctica clínica debido a las limitaciones tecnológicas existentes, en la investigación tienen un papel relevante (6). Además, para que esta patología presente carácter de gravedad deberá existir bajo rendimiento físico unido a los parámetros mencionados anteriormente (6).

Cabe destacar que, actualmente no solo existen las definiciones europeas mencionadas, puesto que, en el año 2020 el Grupo Asiático de Trabajo sobre la Sarcopenia (AWGS) y el Grupo Estadounidense denominado Consorcio de Definición y Resultados de Sarcopenia (SDOC) publicaron sus definiciones, criterios diagnósticos y distan en determinados puntos de las europeas (50).

Anexo IV: Puntos de corte y herramientas validadas

En la actualidad, para poder identificar la sarcopenia tanto en la práctica clínica como en el campo de la investigación, el EWGSOP2 recomiendan una serie de parámetros y herramientas validadas para su valoración (6).

Asimismo, aconsejan para predecir aquellos posibles casos de sarcopenia utilizar un cuestionario denominado SARC-F que se les proporcionan para obtener datos sobre la percepción que tienen los individuos sobre su estado de salud, para ello, responden a una serie de preguntas relacionadas con los siguientes ítems: fuerza muscular, es decir, si pueden elevar o cargar 4,5 kg, si precisan ayuda para caminar, la existencia de dificultad para levantarse de una silla, subir escaleras y la presencia de caídas en el año transcurrido. Además, cada una de estas partes se valoran de 0 a 2 puntos, obteniéndose una puntuación total entre 0- 10, así pues, entre mayor es la puntuación, mayor es la gravedad (6,51).

Del mismo modo, para medir la fuerza muscular se utiliza la fuerza de agarre, dada su asequibilidad y su sencilla aplicación, ya que se vincula con la fuerza de otras partes del cuerpo en las que su medición se vuelve complicada. Además, sirve como pronóstico de la salud de los pacientes (6). Igualmente, para mensurar la fuerza muscular se utiliza la prueba de soporte o elevación de silla que mide el tiempo que necesita un paciente para que, sin usar los brazos, se levante cinco veces de la silla, por tanto, se valora la fuerza de los músculos en las piernas (cuádriceps) (6).

De igual manera, para medir “la cantidad muscular se puede informar a partir de la masa muscular esquelética corporal total (SMM), la masa muscular esquelética apendicular (ASM) y el área de sección transversal muscular de grupos musculares específicos” (6), siendo ajustable para el tamaño corporal del paciente, mediante la altura², el peso o el índice de masa corporal (6).

Respecto al rendimiento físico, dicho de otro modo, la función corporal de manera general, se mide mediante la realización de las pruebas de la velocidad de la marcha, la prueba de caminata de 400 m, la batería de rendimiento corto (SPPB) y la prueba Timed Up- Go (TUG). La SPPB es un conjunto de pruebas en las que se evalúa la velocidad de la marcha, la prueba del equilibrio y la de soporte de silla. La puntuación máxima del SPPB es de 12, si se obtienen puntuaciones ≥ 8 es indicador de un rendimiento físico insuficiente (6).

En cuanto a la realización de la prueba TUG, los pacientes se tienen que sentar en una silla, luego levantarse y caminar 3 metros, una vez consigan llegar a la distancia determinada se tendrán que dar la vuelta y caminar hacia atrás hasta llegar a la silla del inicio donde se sentarán, concluyendo de esta manera la prueba (6).

En esa misma línea, la prueba de caminata 400 m se valora que los pacientes puedan realizar 20 vueltas, cada una de 20 m de manera rápida, dentro de sus posibilidades, aunque se les conceden dos descansos en su duración. Esta prueba permite valorar la aptitud para caminar y de resistencia que presentan (6).

Del mismo modo, es importante destacar que, en la actualidad, existen pruebas novedosas consideradas como alternativas para medir la masa/calidad muscular (6). Algunas de estas pruebas son de imágenes como la resonancia magnética o la tomografía axial computarizada para medir la masa muscular presente en el muslo medio, de detección de la creatina en dilución, ecografías del muslo (cuádriceps) y análisis de biomarcadores (6).

A continuación, en la siguiente tabla se recogen a modo de resumen los puntos de corte establecidos para los parámetros y las herramientas validadas según la EWGSOP2.

Tabla Anexo IV: Puntos de corte y herramientas validadas según EWGSOP2 (6)

Parámetros		Puntos de corte		Herramientas Validadas
		Hombres	Mujeres	
Fuerza Muscular	Fuerza de agarre	< 27 kg	<16 kg	Dinamómetro de mano calibrado (Jamar)
	Fuerza de los músculos de las piernas (grupo muscular cuádriceps)	> 15 segundos para 5 subidas	-	Prueba de soporte o elevación de silla
Cantidad o masa muscular	ASM	< 20 kg	< 15 kg	Resonancia magnética Tomografía computarizada Absorciometría de rayos X de energía dual Impedancia bioeléctrica (BIA)
	ASM/altura ²	<7 kg/m ²	<5,5 kg/m ²	
Rendimiento físico		≤ 0,8 m/s	-	Velocidad de la marcha
		≤ 8 puntos		La batería de rendimiento físico corto (SPPB)
		-	-	Prueba Timed- Up and Go (TUG)
		No finalización o ≥ 6 minutos		Prueba de caminata 400 m