

UNIVERSIDAD EUROPEA DE VALENCIA

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Curso 2025-2026

**EFFECTIVIDAD DE LA REHABILITACIÓN
FISIOTERAPÉUTICA Y LA SUPLEMENTACIÓN CON
COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN ADULTOS
MAYORES CON SARCOPENIA**



Autora

Dña. LÉVEILLÉ Audrey

Tutora

Dra. CUEVAS TENA, María

Valencia, 2026

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Sarcopenia	10
1.1.1. Definición y evolución histórica del concepto	10
1.1.2. Criterios diagnósticos actuales	10
1.1.3. Epidemiología y relevancia clínica en adultos mayores	11
1.2. Fisiopatología de la sarcopenia.....	11
1.2.1. Factores neuromusculares	11
1.2.2. Cambios endocrinos y metabólicos	11
1.2.3. Influencia de la inflamación crónica y el estrés oxidativo.....	12
1.2.4. Factores de estilo de vida.....	12
1.3. Fisioterapia y ejercicio terapéutico en la sarcopenia	13
1.3.1. Principales modalidades de intervención	13
1.3.2. Efectividad demostrada en la mejora de masa y función muscular	13
1.3.3. Mecanismos de acción del ejercicio terapéutico	13
1.3.4. Limitaciones y brechas en la evidencia.....	14
1.4. Complementos alimenticios en el manejo de la sarcopenia	14
1.4.1. Características generales y biodisponibilidad.....	14
1.4.2. Aminoácidos esenciales	15
1.5. Sinergia entre fisioterapia y suplementación con complementos alimenticios ..	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	17
3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	18
3.1. Hipótesis principal	18
3.2. Hipótesis secundarias.....	18
3.3. Objetivo general	18
3.4. Objetivos específicos.....	18
4. METODOLOGÍA.....	18
4.1. Diseño del estudio.....	18
5.1.1 Tipo de estudio: revisión sistemática	18
5.1.2 Justificación de la elección metodológica	19
4.2. Pregunta de investigación	19
5.3 Estrategia de búsqueda bibliográfica	19
5.3.1. Bases de datos consultadas.....	19
5.3.2. Periodo temporal de búsqueda.....	20
5.3.3 Idiomas incluidos	20
5.3.4. Palabras clave y descriptores	20
5.3.5. Operadores booleanos utilizados.....	20
5.3.6. Estrategia completa de búsqueda	21
5.3.7. Criterios de inclusión y exclusión	21
5.3.8. Tipo de estudios aceptados.....	21

5.3.9.	Población, contexto y variables principales	22
5.4	Proceso de selección de estudios	22
5.4.1.	Número de estudios identificados	22
5.4.2.	Eliminación de duplicados	22
5.4.3.	Cribado por título y resumen	22
5.4.4.	Revisión a texto completo	23
5.4.5.	Diagrama de flujo PRISMA	23
5.5	Evaluación de la calidad metodológica	24
5.5.1.	Herramientas utilizadas	24
5.5.2.	Procedimiento de evaluación	24
5.7	Extracción de datos	25
5.7.1	Variables recogidas (outcomes)	25
5.7.2	Muestra obtenida	25
5.	RESULTADOS	27
5.1.	Calidad metodológica de la muestra	27
5.2.	Síntesis y análisis de la información	28
5.2.1.	Tipo de síntesis	28
6.	DISCUSIÓN	31
6.1.	Efecto de la rehabilitación fisioterapéutica combinada con SCA en la ganancia de MM en AM con SC	31
6.2.	Impacto de la intervención fisioterapéutica combinada con SCA sobre la FM	32
6.3.	Influencia de la rehabilitación fisioterapéutica junto con la SCA en la funcionalidad musculoesquelética y el rendimiento físico (capacidad funcional, equilibrio, marcha y Actividades de la Vida Diaria (AVD)).	33
6.4.	Papel de la suplementación nutricional como coadyuvante del ejercicio terapéutico	34
6.5.	Implicaciones clínicas para la práctica fisioterapéutica	34
6.6.	Limitaciones del estudio y líneas futuras de investigación	34
7.	CONCLUSIONES	36
7.1.	Relevancia clínica y aplicabilidad en fisioterapia	36
7.2.	Recomendaciones finales	36
8.	AGRADECIMIENTOS	38
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
10.	ANEXOS	42

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AAE → Aminoácidos esenciales

AF → Actividad física

AM → Adultos mayores

AVD → Actividades de la Vida Diaria

ET → Ejercicio terapéutico

FM → Fuerza muscular

MM → Masa muscular

RCT → Ensayos clínicos aleatorizados (*Randomized Controlled Trials*)

RT → Entrenamiento de resistencia (*Resistance Training*)

SC → Sarcopenia

SCA → Suplementación con complementos alimenticios

ÍNDICE DE TABLAS Y SU PAGINACIÓN.

Tabla 1. Función fisiológica principal y relevancia en SC y MM de los AAE	15
Tabla 2. Resumen de los estudios incluidos.....	26
Tabla 3. Calidad metodológica (escala PEDro)	27
Tabla 4. Extracción de datos y magnitud del efecto de los estudios incluidos	29

ÍNDICE DE FIGURAS Y SU PAGINACIÓN.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según la declaración

PRISMA24

ÍNDICE DE ANEXOS Y SU PAGINACIÓN.

Anexo 1. Short Physical Performance Battery (SPPB)	42
Anexo 2. Evaluación detallada de la calidad metodológica (Escala PEDro)	43

RESUMEN

Introducción:

La sarcopenia (SC) es una enfermedad muscular asociada al envejecimiento que cursa con pérdida progresiva de masa muscular (MM), disminución de la fuerza muscular (FM) y deterioro de la funcionalidad, incrementando el riesgo de caídas, discapacidad, institucionalización y mortalidad en adultos mayores (AM). El ejercicio terapéutico (ET), especialmente el entrenamiento de fuerza constituye la intervención de primera línea para su abordaje; sin embargo, la respuesta anabólica al ejercicio se encuentra atenuada en esta población. En este contexto, la suplementación con complementos alimenticios (SCA), como los aminoácidos esenciales (AAE), se ha propuesto como estrategia coadyuvante para potenciar los efectos del ejercicio.

Objetivo:

Evaluar la efectividad de la rehabilitación fisioterapéutica combinada con la SCA en la mejora de la MM, la FM y la funcionalidad musculoesquelética en AM diagnosticados de SC.

Metodología:

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA. Se llevó a cabo una búsqueda en las bases de datos *PubMed*, *Web of Science* y *Scopus*, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados (RCT) publicados entre enero de 2016 y febrero de 2026. Se seleccionaron estudios realizados en AM (≥ 60 años) con diagnóstico de SC o criterios compatibles, que aplicaran programas de ET combinados con SCA. La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la escala PEDro.

Resultados:

Se incluyeron un total de nueve RCT con calidad metodológica moderada-alta. De forma general, la combinación de ET y SCA mostró efectos consistentes en la mejora de la FM y de la funcionalidad, especialmente cuando se utilizó entrenamiento de fuerza junto con suplementos ricos en leucina, AAE o formulaciones multicomponente. Los efectos sobre la MM fueron más variables y dependieron de factores como la duración de la intervención, la dosis de suplementación y el tipo de suplemento empleado.

Conclusiones:

La evidencia disponible sugiere que la rehabilitación fisioterapéutica combinada con SCA constituye una estrategia más eficaz que la fisioterapia aislada para mejorar la FM y la funcionalidad en AM con SC. No obstante, los beneficios sobre la MM son menos consistentes, lo que indica la necesidad de futuros estudios con mayor tamaño muestral y protocolos estandarizados.

Palabras clave: sarcopenia; adultos mayores; ejercicio terapéutico; aminoácidos esenciales.

ABSTRACT

Background:

Sarcopenia (SC) is an age-related muscle disease characterized by a progressive loss of muscle mass (MM), reduced muscle strength (MS), and functional decline, leading to an increased risk of falls, disability, institutionalization, and mortality in older adults (OA). Therapeutic exercise (TE), particularly resistance training, is considered the first-line intervention; however, age-related anabolic resistance may limit its effectiveness. Therefore, supplementation with dietary supplements (DS), such as creatine and essential amino acids (EAAs), has been proposed as an adjuvant strategy to enhance exercise-induced adaptations.

Objective:

To evaluate the effectiveness of physiotherapy-based rehabilitation combined with DS on MM, MS, and physical function in OA with SC.

Methods:

A systematic review of the scientific literature was conducted following PRISMA guidelines. Searches were performed in PubMed, Web of Science, and Scopus, including randomized controlled trials published between January 2016 and February 2026. Studies involving adults aged ≥ 60 years with SC or related diagnostic criteria, receiving combined TE and DS interventions, were included. Methodological quality was assessed using the PEDro scale.

Results:

Nine randomized controlled trials with moderate to high methodological quality were included. Overall, combined interventions consistently improved MS and physical function, particularly when resistance training was paired with leucine-enriched supplements, EAAs, or multicomponent formulations. In contrast, changes in MM were more variable and appeared to depend on intervention duration, supplementation dose, and supplement composition.

Conclusions:

Current evidence suggests that physiotherapy-based rehabilitation combined with DS is more effective than exercise alone in improving MS and functional performance in OA with SC. However, further well-designed trials are needed to establish robust effects on MM.

Keywords: sarcopenia; older adults; therapeutic exercise; essential amino acids.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Sarcopenia

1.1.1. Definición y evolución histórica del concepto

El término **sarcopenia** (SC) fue introducido por Rosenberg en 1989 para describir la pérdida de masa muscular (MM) asociada al envejecimiento. Sin embargo, con el avance del conocimiento, su conceptualización ha evolucionado desde un enfoque centrado únicamente en la MM hacia una visión más amplia que incorpora **la fuerza muscular (FM) y el rendimiento físico** como componentes centrales. Esta transformación conceptual se debe a la evidencia que demuestra que la FM, especialmente la fuerza de prensión manual se correlaciona de forma más sólida con eventos clínicos adversos, discapacidad y pérdida de MM (Cruz-Jentoft & Sayer, 2019). En consecuencia, la SC se entiende hoy como una **enfermedad muscular (muscle disease)** caracterizada por un fallo progresivo y generalizado del músculo esquelético, con implicaciones funcionales relevantes y un impacto directo sobre la calidad de vida y la autonomía en adultos mayores (AM). En efecto, la SC se considera actualmente un síndrome geriátrico y está reconocida desde 2016 en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10-CM), con el código M62.84.

1.1.2. Criterios diagnósticos actuales

Los criterios diagnósticos más utilizados a nivel internacional provienen de los consensos **EWGSOP2** (*European Working Group on Sarcopenia in Older People*, 2019) y **AWGS 2019** (*Asian Working Group for Sarcopenia*). El consenso EWGSOP2 prioriza la **FM baja** como marcador principal para la detección de casos e introduce un algoritmo diagnóstico secuencial: *identificación – confirmación – determinación de severidad* en el que la MM baja se confirma mediante técnicas como DXA (*Dual-energy X-ray Absorptiometry*). Los puntos de corte recomendados para MM apendicular ($MM \text{ apendicular} / altura^2$) son: $< 7.0 \text{ kg/m}^2$ en hombres y $< 5.5 \text{ kg/m}^2$ en mujeres. Además, define la SC severa cuando la reducción de FM se asocia a un deterioro marcado del rendimiento físico (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Por su parte, el consenso asiático AWGS 2019 adapta los puntos de corte para poblaciones orientales, considerando diferencias antropométricas y contextuales, e incluye pruebas como la **velocidad de marcha** ($< 0.8 \text{ m/s}$), **Chair Stand Test** (5 levantamientos > 15 segundos como indicador de fuerza reducida) y la fuerza de prensión manual ($< 27 \text{ kg}$ en hombres y $< 16 \text{ kg}$ en mujeres) (Chen et al., 2020). Ambos consensos subrayan la importancia de integrar medidas de **FM, MM y performance física** para obtener un diagnóstico robusto y clínicamente útil.

1.1.3. Epidemiología y relevancia clínica en adultos mayores

La prevalencia de **SC** varía ampliamente según los criterios diagnósticos utilizados. En **AM que viven en la comunidad**, las estimaciones suelen situarse entre **10% y 27%**, mientras que en **entornos hospitalarios o institucionalizados** las cifras son notablemente superiores. Esta heterogeneidad se explica por las diferencias en los **puntos de corte**, los **métodos de evaluación** y las **definiciones operativas** empleadas en cada estudio (Petermann-Rocha et al., 2022; Shafiee et al., 2017).

A nivel clínico, la SC se asocia con un mayor riesgo de **caídas, deterioro funcional, discapacidad, institucionalización, hospitalizaciones y mortalidad**. Metaanálisis recientes muestran que los AM con SC presentan una peor calidad de vida relacionada con la salud y mayor probabilidad de eventos adversos, lo que convierte su detección y manejo en una prioridad en el ámbito de la geriatría (Beudart et al., 2017; Pacifico et al., 2020).

1.2. Fisiopatología de la sarcopenia

La SC es un **proceso multifactorial y dinámico** que resulta de la interacción entre mecanismos biológicos, neuromusculares, metabólicos y conductuales. Su desarrollo implica alteraciones estructurales y funcionales del músculo esquelético que se producen de forma progresiva con el envejecimiento, aunque pueden verse aceleradas por enfermedades crónicas y factores ambientales.

1.2.1. Factores neuromusculares

Uno de los mecanismos clave SC es la alteración del sistema neuromuscular. Con el envejecimiento se produce una **pérdida progresiva de motoneuronas alfa**, especialmente aquellas que **inervan las fibras musculares tipo II**, responsables de la producción de la FM y potencia. Este fenómeno conduce a la denervación de fibras musculares y a un proceso de reinervación incompleto o ineficaz, lo que favorece la atrofia muscular y la disminución de la fuerza (Deschenes, 2011).

Además, se observa una **reducción en la calidad de la unidad motora**, con una menor sincronización y frecuencia de descarga neural, lo que contribuye al deterioro del rendimiento muscular incluso antes de que se evidencie una pérdida significativa de MM.

1.2.2. Cambios endocrinos y metabólicos

El envejecimiento se asocia a una **disminución progresiva de hormonas anabólicas** clave para el mantenimiento del músculo esquelético, como la testosterona, el estrógeno, la hormona del crecimiento (GH) y el factor de crecimiento similar a la insulina tipo 1 (IGF-1).

Esta reducción hormonal altera el equilibrio entre síntesis y degradación proteica, favoreciendo un estado catabólico crónico (Morley et al., 2014).

Paralelamente, **la resistencia a la insulina y las alteraciones del metabolismo energético** afectan negativamente a la utilización de la glucosa y aminoácidos esenciales (AAE) comprometiendo los procesos de regeneración y adaptación muscular. Estas alteraciones metabólicas son especialmente relevantes en AM con comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 u obesidad, donde la SC puede coexistir con exceso de tejido adiposo (SC obesidad) (Cruz-Jentoft et al., 2019).

1.2.3. Influencia de la inflamación crónica y el estrés oxidativo

La inflamación crónica desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la SC. El **aumento sostenido de citocinas proinflamatorias** se asocia con una mayor degradación proteica muscular y con la inhibición de las vías anabólicas. Asimismo, el estrés oxidativo contribuye al **daño estructural de las fibras musculares y de las mitocondrias**. La disfunción mitocondrial resultante reduce la eficiencia energética del músculo, favoreciendo la fatiga y el deterioro funcional característicos de la SC (Cesari et al., 2014).

1.2.4. Factores de estilo de vida

Los factores del estilo de vida desempeñan un papel determinante tanto en el desarrollo como en la progresión de la SC. **El sedentarismo y la inactividad física aceleran la pérdida de MM y FM**, mientras que el entrenamiento de fuerza y potencia ha demostrado ser una de las intervenciones más eficaces para prevenir y revertir parcialmente la SC en AM.

Desde el punto de vista nutricional, una **ingesta insuficiente de proteínas, energía y micronutrientes esenciales, como la vitamina D, se asocia con un mayor riesgo de SC**. La denominada “resistencia anabólica” propia del envejecimiento implica que los AM requieren mayores estímulos nutricionales para activar la síntesis proteica muscular.

Por último, la presencia de comorbilidades crónicas como las enfermedades cardiovasculares, respiratorias, neurológicas o inflamatorias contribuye al desarrollo de SC mediante mecanismos directos e indirectos, como la reducción de la movilidad, el aumento de la inflamación sistémica y el uso prolongado de determinados fármacos (Cruz-Jentoft et al., 2019).

1.3. Fisioterapia y ejercicio terapéutico en la sarcopenia

La fisioterapia desempeña un papel central en la prevención y el tratamiento de la SC. A través de programas estructurados, individualizados y progresivos, el ejercicio permite mejorar la MM, la FM y el rendimiento físico, contribuyendo a la preservación de la funcionalidad y la autonomía en los AM.

1.3.1. Principales modalidades de intervención

El RT y fuerza constituye la modalidad más estudiada y recomendada en el manejo de la SC. Este tipo de ejercicio, realizado con cargas externas o con el propio peso corporal, ha demostrado ser eficaz para estimular la hipertrofia muscular y mejorar la FM, incluso en AM y en presencia de comorbilidades (Liao et al., 2021).

El **entrenamiento de potencia muscular**, caracterizado por la ejecución de movimientos a alta velocidad con cargas moderadas, ha cobrado especial relevancia debido a su relación directa con tareas funcionales como levantarse de una silla o evitar una caída. Diversos estudios indican que la potencia disminuye más precozmente que la fuerza con el envejecimiento, por lo que su entrenamiento resulta **clave en la población SC**.

1.3.2. Efectividad demostrada en la mejora de masa y función muscular

La evidencia científica respalda de forma consistente la eficacia del ET en la mejora de la MM y la función muscular en AM con SC. Metaanálisis recientes han demostrado que el entrenamiento de fuerza produce incrementos significativos en la MM, la fuerza de prensión manual y el rendimiento físico, medido mediante pruebas funcionales como la velocidad de la marcha o el *Short Physical Performance Battery* (SPPB). (Anexo 1.)

Asimismo, los programas supervisados por fisioterapeutas muestran mayores efectos en comparación con intervenciones no estructuradas, destacando la importancia de la progresión de cargas, la adherencia y la seguridad. Incluso en personas frágiles o institucionalizadas, el ET se asocia con mejoras clínicamente relevantes sin aumento significativo de eventos adversos.

1.3.3. Mecanismos de acción del ejercicio terapéutico

Los efectos beneficiosos del **entrenamiento de fuerza** en la **SC** se explican por múltiples mecanismos fisiológicos. A nivel muscular, este tipo de ejercicio activa las principales **vías anabólicas** responsables de la síntesis de proteínas, entre ellas la vía **mTOR**, una proteína intracelular que actúa como un *interruptor anabólico* regulando el crecimiento y la reparación del tejido muscular. Su activación favorece la **hipertrofia** y la **regeneración de las fibras musculares**.

Desde el punto de vista **neuromuscular**, el entrenamiento mejora la **activación neural**, la **coordinación intermuscular** y la **eficiencia de las unidades motoras**, lo que se traduce en aumentos de fuerza que pueden aparecer incluso antes de que se produzcan cambios estructurales en el músculo. Además, el ejercicio regular contribuye a reducir la **inflamación crónica de bajo grado** y a mejorar la **función mitocondrial**, optimizando así la capacidad metabólica del músculo esquelético (Cruz-Jentoft et al., 2019).

1.3.4. Limitaciones y brechas en la evidencia

A pesar del sólido respaldo científico que avala el ET como intervención fundamental en la SC, la literatura presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, existe una considerable **heterogeneidad metodológica entre los estudios**, tanto en la definición de SC como en los protocolos de ET, lo que dificulta la comparación directa. Las **diferencias** en frecuencia, intensidad, volumen y duración de los **programas de entrenamiento**, **así como en las herramientas de evaluación utilizadas**, **representan una barrera** para la estandarización de recomendaciones.

Asimismo, muchos RCT (*Randomized Controlled Trials, RCT*) presentan **tamaños muestrales reducidos y períodos de intervención relativamente cortos**, lo que limita la evaluación de los efectos a largo plazo del ET sobre la progresión de la SC y sus consecuencias funcionales. Otra brecha relevante es la infrarepresentación de poblaciones muy envejecidas, frágiles o con pluripatología, que constituyen precisamente los grupos de mayor riesgo e interés clínico.

1.4. Complementos alimenticios en el manejo de la sarcopenia

La **nutrición desempeña un papel clave en la prevención y el tratamiento de la SC**, especialmente en combinación con el ET. Diversos suplementos dietéticos han sido propuestos como coadyuvantes para mejorar la síntesis proteica muscular, la función contráctil y el rendimiento físico en AM. Entre los más estudiados se encuentran los AAE, debido a su implicación directa en el metabolismo muscular.

1.4.1. Características generales y biodisponibilidad

Estos complementos presentan mecanismos de acción diferenciados pero complementarios. Tras su ingesta, son digeridos y absorbidos principalmente a nivel intestinal, transportados a través del torrente sanguíneo y **utilizados por las células del músculo esquelético** (miocitos) para llevar a cabo funciones estructurales, energéticas o reguladoras. **Su biodisponibilidad depende de factores como la forma química, la dosis, la presencia de otros nutrientes y el estado fisiológico del individuo** (Kreider, Jäger & Purpura, 2022). La

Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) reconoce declaraciones nutricionales y de propiedades saludables para estos compuestos, lo que respalda su uso dentro de un marco de seguridad y evidencia científica (Reglamento (CE) n.º 1924/2006).

1.4.2. Aminoácidos esenciales

Los AAE, y en particular la leucina, desempeñan un **papel determinante en la estimulación de la síntesis proteica muscular**. En AM, existe una resistencia anabólica que reduce la respuesta del músculo a la ingesta proteica, lo que justifica el uso de AAE para superar este fenómeno tal como señalan Breen y Phillips (2011). Esta resistencia anabólica implica que, para obtener una respuesta óptima en la síntesis proteica, los AM requieren una mayor cantidad de AAE (especialmente leucina) en comparación con adultos jóvenes.

La evidencia científica indica que la suplementación con AAE puede mejorar la MM y ciertos parámetros funcionales, especialmente cuando se combina con ET. No obstante, los resultados son variables y parecen depender de factores como la dosis, la composición del suplemento y el estado nutricional basal del individuo. A continuación, en la **Tabla 1** se muestran los AAE considerados esenciales junto con la función fisiológica que ejercen en el organismo y su relevancia sobre la SC y la MM.

Tabla 1. Función fisiológica principal y relevancia en sarcopenia y masa muscular de los aminoácidos esenciales

Aminoácido esencial	Función fisiológica principal	Relevancia en sarcopenia y masa muscular
Leucina	Activador directo de la vía mTOR → estimula síntesis proteica muscular	Fundamental en la estimulación de síntesis de proteína muscular en AM
Isoleucina	Regulación metabólica y captación de glucosa muscular	Contribuye a recuperación muscular y balance energético
Valina	Mantenimiento del equilibrio nitrogenado	Apoya el crecimiento y mantenimiento muscular
Lisina	Síntesis proteica y absorción de calcio	Importante en mantenimiento de tejido muscular y óseo
Metionina	Donador de grupos metilo, síntesis celular	Participa en regeneración tisular
Fenilalanina	Precursor de tirosina y neurotransmisores	Influye indirectamente en función neuromuscular
Treonina	Formación de colágeno y elastina	Importante en estructura muscular y tejido conectivo
Triptófano	Precursor de serotonina y melatonina	Impacto indirecto en recuperación y regulación metabólica

Aminoácido esencial	Función fisiológica principal	Relevancia en sarcopenia y masa muscular
Histidina	Producción de histamina y reparación tisular	Especialmente relevante en crecimiento y regeneración

Abreviaturas utilizadas en la tabla: AM: Adultos mayores.

Fuente: OMS/FOA

1.5. Sinergia entre fisioterapia y suplementación con complementos alimenticios

Desde un punto de vista fisiológico, **el ejercicio terapéutico (ET) y la suplementación con complementos alimenticios (SCA) sobre vías complementarias del metabolismo muscular. Mientras el ejercicio proporciona el estímulo mecánico necesario para activar la síntesis proteica**, los suplementos aportan los sustratos y cofactores requeridos para maximizar dicha respuesta.

Diversos estudios han demostrado que la combinación de entrenamiento de fuerza con suplementos como los AAE produce mayores beneficios sobre la FM que cualquiera de las intervenciones por separado. Estos efectos sinérgicos son especialmente relevantes en AM con SC.

A pesar de los resultados prometedores, persisten controversias relacionadas con la dosis óptima, la duración de la suplementación y la identificación de los subgrupos que más se benefician de estas estrategias combinadas. Además, la falta de protocolos homogéneos dificulta la formulación de recomendaciones clínicas universales (Morton et al., 2018; Liao et al., 2017).

2. JUSTIFICACIÓN

El presente TFG se enfoca en la **SC como problema de salud pública de gran prevalencia debido al progresivo envejecimiento** poblacional a nivel mundial (aumento demográfico de las poblaciones regresivas). Se caracteriza por la pérdida progresiva de MM, disminución de la fuerza y deterioro funcional, lo que incrementa el riesgo de caídas, discapacidad, hospitalización, institucionalización y mortalidad. La SC constituye, por tanto, una de las principales causas de fragilidad en la población geriátrica y un desafío creciente para los sistemas sanitarios.

Desde el ámbito de la fisioterapia, **el ET** especialmente el entrenamiento de FM representa la **intervención de primera línea para el abordaje de la SC**. Sin embargo, la síntesis proteica muscular en AM se encuentra atenuada debido a fenómenos como la resistencia anabólica asociada al envejecimiento. En este contexto, **la SCA basados en AAE han sido propuestos como estrategia coadyuvante para potenciar la respuesta adaptativa al ET**, ya que se ha demostrado que la combinación de entrenamiento de fuerza con suplementos como los AAE produce mayores beneficios sobre la FM que cualquiera de las intervenciones por separado. Siendo este efecto sinérgico especialmente relevante en AM con SC

A pesar del creciente volumen de investigaciones sobre ejercicio y suplementación de forma aislada, existe heterogeneidad en los resultados cuando ambas intervenciones se combinan. Por ello, resulta necesario realizar una revisión sistemática que permita sintetizar la evidencia científica disponible, clarificar la magnitud real del efecto de la intervención combinada y establecer recomendaciones fundamentadas para la práctica clínica en fisioterapia. Asimismo, el trabajo contribuye al desarrollo de estrategias terapéuticas multidisciplinarias basadas en la evidencia, integrando el abordaje fisioterapéutico con el soporte nutricional. Este enfoque interdisciplinar resulta especialmente relevante en el manejo de la SC, donde la intervención aislada suele ser insuficiente para revertir el deterioro muscular asociado al envejecimiento.

Por tanto, este TFG **no solo posee interés académico, sino también aplicabilidad directa en el ámbito clínico**, aportando evidencia actualizada para optimizar el tratamiento conservador de la SC en población geriátrica. Los resultados obtenidos pueden contribuir a mejorar la toma de decisiones clínicas y a diseñar programas de intervención más eficaces y personalizados.

3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis principal

La combinación de rehabilitación fisioterapéutica y suplementación nutricional produce mejoras superiores en MM, FM y funcionalidad musculoesquelética en AM con SC en comparación con intervenciones aisladas o ausencia de tratamiento.

3.2. Hipótesis secundarias

- La intervención combinada favorece una mayor ganancia de MM respecto al ET aislado.
- La SCA nutricional potencia los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la mejora de la FM.
- La mejora de la MM y la FM se traduce en una mayor funcionalidad y mejor rendimiento físico.

3.3. Objetivo general

El objetivo general del presente trabajo es evaluar, mediante una revisión sistemática de la literatura científica, **la efectividad de la intervención fisioterapéutica combinada con SCA basados en AAE en la mejora de la MM, la FM y la funcionalidad musculoesquelética en AM diagnosticados de SC.**

3.4. Objetivos específicos

- Analizar la evidencia científica disponible sobre el efecto de la rehabilitación fisioterapéutica asociada a suplementación nutricional en la ganancia de MM en AM con SC.
- Examinar el impacto de la intervención combinada sobre la FM, valorando los diferentes instrumentos de medición utilizados e identificando cuáles presentan mayor sensibilidad al cambio en población con SC.
- Evaluar la influencia de la rehabilitación fisioterapéutica junto con la SCA en la funcionalidad musculoesquelética y el rendimiento físico (capacidad funcional, equilibrio, marcha y Actividades de la Vida Diaria (AVD)).

4. METODOLOGÍA

4.1. Diseño del estudio

5.1.1 Tipo de estudio: revisión sistemática

El presente trabajo se desarrolló mediante **una revisión sistemática de la literatura científica**, con el objetivo de analizar y sintetizar la evidencia disponible acerca de la efectividad de la rehabilitación fisioterapéutica combinada con la SCA en AM con SC.

La revisión integrativa permite incluir y comparar estudios con diferentes enfoques metodológicos, aunque en el presente trabajo **se priorizaron RCT** por su mayor nivel de evidencia. Este tipo de diseño facilita una visión global del fenómeno de estudio, integrando resultados cuantitativos y permitiendo una evaluación crítica del estado actual del conocimiento.

5.1.2 Justificación de la elección metodológica

El presente trabajo se desarrolló mediante **una revisión sistemática de la literatura científica**, siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA. Se fundamenta en la necesidad de analizar de forma sistemática la evidencia científica existente sobre la combinación de ET y la SCA nutricionales en el tratamiento de la SC, dado que la literatura presenta resultados heterogéneos y enfoques diversos.

En el contexto actual de envejecimiento poblacional y aumento de la prevalencia de SC, resulta fundamental disponer de una síntesis estructurada y actualizada de la evidencia que permita orientar la práctica clínica en fisioterapia.

Asimismo, este diseño metodológico permite desarrollar competencias en búsqueda bibliográfica, análisis crítico y síntesis de la evidencia científica, garantizando rigor metodológico sin requerir intervención directa sobre pacientes. Además, facilita integrar hallazgos cuantitativos y cualitativos, lo que enriquece la interpretación clínica de las intervenciones combinadas de ET y la SCA nutricionales en el tratamiento de la SC.

4.2. Pregunta de investigación

La pregunta de investigación del presente trabajo se formuló siguiendo el modelo PICO. En relación con la población (P), se incluyen AM de edad mayor o igual a 60 años diagnosticados de SC. La intervención (I) consiste en la aplicación de un programa de rehabilitación fisioterapéutica combinado con SCA, específicamente los AAE. Como comparación (C), se consideran intervenciones basadas únicamente en fisioterapia, placebo o cuidado habitual sin suplementación. Finalmente, los resultados de interés (O) se centran en la mejora de la FM, el incremento de la MM y la optimización de la funcionalidad musculo esquelética.

¿Podría mostrar mayor eficacia la rehabilitación fisioterapéutica combinada con suplementación mediante AAE, en comparación con la fisioterapia aislada o el cuidado habitual, en la mejora de la FM, la MM y la funcionalidad musculoesquelética en AM con SC?

5.3 Estrategia de búsqueda bibliográfica

5.3.1. Bases de datos consultadas

Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática mediante las siguientes bases de datos electrónicas: **PubMed, Web of Science y Scopus**, por ser plataformas de referencia internacional en el ámbito de las ciencias de la salud y contar con un elevado volumen de publicaciones relacionadas con fisioterapia, ET y SCA nutricionales. Estas bases de datos fueron seleccionadas por su rigor metodológico, su amplia cobertura temática y su relevancia para estudios sobre SC y envejecimiento.

5.3.2. Periodo temporal de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó **desde enero de 2016 hasta febrero de 2026**, con el objetivo de identificar la evidencia científica más actual y relevante sobre la temática estudiada.

5.3.3 Idiomas incluidos

Se incluyeron artículos publicados en **inglés y español**, al ser los idiomas predominantes en la literatura científica sobre fisioterapia y ciencias de la salud, y permitir un acceso adecuado a la evidencia sin comprometer la calidad del análisis.

5.3.4. Palabras clave y descriptores

Se emplearon **términos controlados (MeSH) y palabras clave libres** relacionadas con:

- Sarcopenia
- Adultos mayores / *aged / elderly*
- Ejercicio terapéutico / *resistance training / rehabilitation*
- Suplementación con complementos alimenticios nutricionales (proteína, AEE) / *essential amino acids*
- Ensayos clínicos aleatorizados / *Clinical Trial*

5.3.5. Operadores booleanos utilizados

Se utilizaron los operadores booleanos **AND y OR** para combinar los términos de búsqueda, así como truncamientos (*) para ampliar la sensibilidad de la estrategia. OR se empleó para agrupar sinónimos. AND se utilizó para combinar los diferentes conceptos principales de la pregunta PICO. Además, se emplearon comillas (" ") para búsquedas de frases exactas y se adaptaron los términos MeSH cuando la base de datos lo permitía, con el fin de aumentar la precisión de la búsqueda

5.3.6. Estrategia completa de búsqueda

Las ecuaciones de búsqueda se estructuraron combinando los términos relacionados con población, intervención y tipo de estudio. Un ejemplo de ecuación utilizada fue:

(sarcopenia) AND (elderly OR "older adult*" OR aged) AND (exercise OR "resistance training" OR rehabilitation) AND (protein OR "essential amino acid*") AND ("randomized controlled trial" OR RCT OR random* OR placebo)

Las estrategias fueron adaptadas a la sintaxis específica de cada base de datos. Asimismo, se realizaron pruebas preliminares de búsqueda para ajustar los términos y asegurar que la estrategia recuperara estudios relevantes sin generar un volumen excesivo de resultados irrelevantes.

5.3.7. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión, se incluyeron estudios que cumplieran los siguientes criterios:

- Ensayos clínicos aleatorizados (*Randomized Controlled Trials, RCT*).
- Publicados entre enero 2016 y febrero de 2026.
- Texto completo disponible (*Free Full Text*).
- Población formada por AM (≥ 60 –65 años) con diagnóstico de SC o criterios compatibles según cada estudio.
- Intervenciones que combinaran ET, entrenamiento de fuerza, aeróbico o funcional, junto combinada con SCA nutricionales (proteína o AAE).
- Medición de al menos uno de los siguientes resultados: MM, FM o función física.

Criterios de exclusión, se excluyeron:

- Estudios con más de 10 años de antigüedad.
- Artículos en idiomas distintos del inglés o español.
- Estudios sin acceso a texto completo.
- Estudios cuya población presentara patologías relevantes asociadas (obesidad, diabetes u otras enfermedades que pudieran actuar como factor de confusión).
- Estudios que no fueran RCT (estudios observacionales, *in vitro*, *in vivo* con modelos murinos, revisiones sistemáticas y metaanálisis).

5.3.8. Tipo de estudios aceptados

Se incluyeron exclusivamente **RCT (RCT)**, por considerarse el diseño metodológico con

mayor nivel de evidencia para evaluar la efectividad de intervenciones terapéuticas. Este criterio permitió garantizar un nivel adecuado de rigor metodológico y reducir el riesgo de sesgos asociados a diseños no experimentales.

5.3.9. Población, contexto y variables principales

La población de estudio estuvo constituida por AM diagnosticados de SC. El contexto de intervención incluyó programas de rehabilitación fisioterapéutica, especialmente entrenamiento de fuerza o resistencia, combinados con complementos alimenticios nutricionales en el tratamiento de la SC.

Las variables principales analizadas fueron:

- Masa muscular,
- Fuerza muscular,
- Funcionalidad musculo esquelética y rendimiento físico.

5.4 Proceso de selección de estudios

5.4.1. Número de estudios identificados

La **búsqueda inicial identificó un total de 324** registros:

- PubMed: 75
- Web of Science: 122
- Scopus: 127

Todos los registros fueron exportados en formato compatible y unificados en un gestor bibliográfico (Zotero) para facilitar la organización y el proceso de cribado.

5.4.2. Eliminación de duplicados

Tras la exportación de los resultados a un gestor bibliográfico (Zotero), **se eliminaron 249 registros duplicados**, quedando 75 artículos únicos para el proceso de cribado. La eliminación de duplicados se realizó de forma automática y posteriormente verificada manualmente para asegurar la precisión del proceso.

5.4.3. Cribado por título y resumen

Se aplicaron filtros iniciales:

- Eliminación por fecha de publicación → **65 artículos restantes.**

- Eliminación por tipo de estudio (solo RCT) → **35 artículos restantes.**
- Eliminación por disponibilidad de texto completo → **28 artículos restantes.**

Posteriormente, se realizó el cribado por título y resumen, excluyendo aquellos estudios que no cumplieran los criterios de inclusión establecidos.

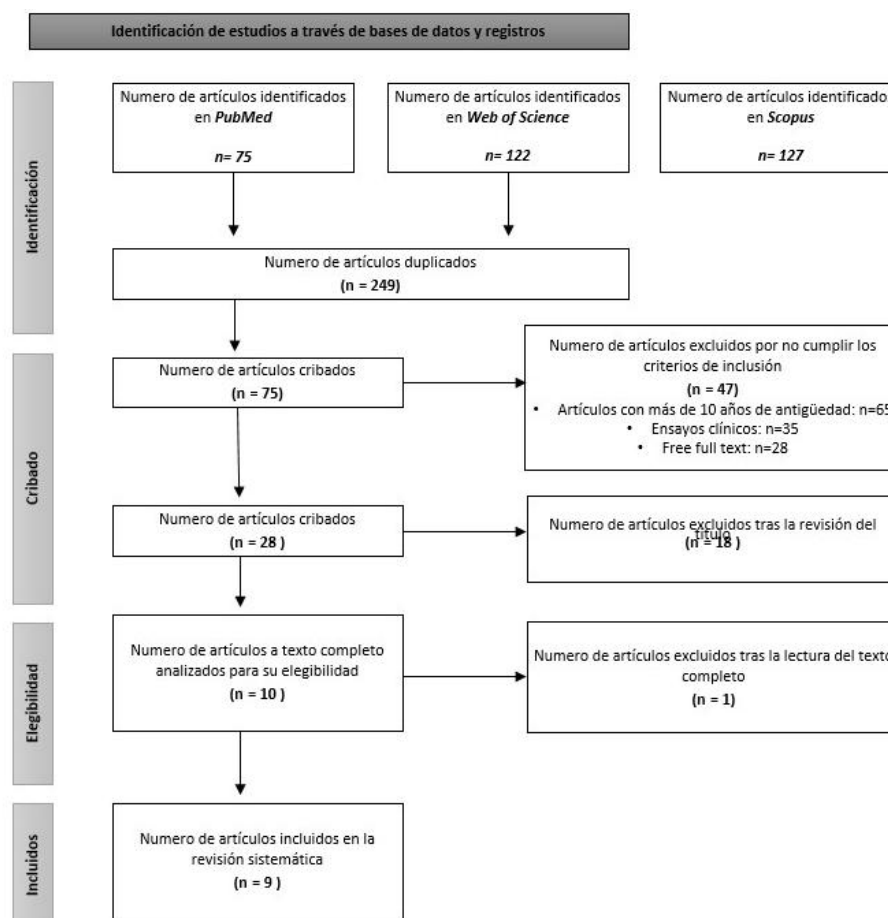
5.4.4. Revisión a texto completo

Los artículos potencialmente elegibles fueron revisados a texto completo para confirmar su adecuación a los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente, **9 estudios fueron incluidos en la revisión.**

5.4.5. Diagrama de flujo PRISMA

El proceso de selección de estudios se representó mediante un diagrama de flujo adaptado de la declaración PRISMA (**Figura 1**), donde se detallan las fases de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión final.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según la declaración PRISMA



Fuente: Elaboración propia.

5.5 Evaluación de la calidad metodológica

5.5.1. Herramientas utilizadas

La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó mediante la **escala PEDro**, una herramienta validada y ampliamente utilizada en el ámbito de la fisioterapia para valorar la validez interna de los RCT. Esta escala analiza aspectos clave del diseño experimental, como la aleatorización, la ocultación de la asignación, el cegamiento, la integridad del seguimiento y la presentación de resultados con medidas de precisión. Su uso permite establecer un juicio objetivo y estandarizado sobre la calidad de los estudios seleccionados.

5.5.2. Procedimiento de evaluación

Cada estudio fue evaluado de forma sistemática siguiendo los criterios de la escala PEDro. Se analizaron aspectos como:

- la generación de la secuencia aleatoria,
- la ocultación de la asignación,

- el cegamiento de participantes, terapeutas y evaluadores,
- la completitud del seguimiento,
- el análisis por intención de tratar,
- y la presentación de resultados con medidas de precisión.

5.7 Extracción de datos

5.7.1 Variables recogidas (outcomes)

Para cada uno de los estudios incluidos se realizó un proceso de extracción sistemática de datos con el objetivo de recopilar la información relevante para responder a la pregunta PICO. Las variables principales extraídas fueron:

- **Cambios en MM:** variaciones en ASMI, masa magra o índices musculares específicos según cada estudio.
- **Cambios en FM:** fuerza de prensión, fuerza de extremidades inferiores u otras medidas funcionales de fuerza.
- **Cambios en funcionalidad y rendimiento físico:** velocidad de la marcha, SPPB, VO₂, FIM u otros indicadores de capacidad funcional.

Estas variables fueron seleccionadas por su relevancia clínica en el abordaje de la SC y por ser los *outcomes* más utilizados en la literatura científica para evaluar la efectividad de intervenciones combinadas de ET y complementos alimenticios nutricionales.

5.7.2 Muestra obtenida

La información procedente de los estudios incluidos se recopiló mediante **una tabla de extracción de datos diseñada específicamente para esta revisión**, con el objetivo de garantizar un proceso sistemático, homogéneo y reproducible. Esta herramienta permitió organizar de forma estructurada tanto las características metodológicas como los resultados principales de cada RCT, facilitando así un análisis comparativo riguroso.

La tabla de extracción incorporó campos estandarizados para todas las variables relevantes que hemos listado en el párrafo anterior. Además, se integró la puntuación obtenida en la escala PEDro, lo que permitió valorar simultáneamente la calidad metodológica y los resultados de cada estudio. Esta combinación de información favoreció:

- la comparación directa entre estudios con diseños y poblaciones similares,
- la identificación de patrones comunes en la respuesta a las intervenciones,
- la detección de discrepancias atribuibles a diferencias metodológicas,
- y la síntesis narrativa final, fundamentada en la calidad de la evidencia.

El uso de esta tabla permitió asegurar un proceso de extracción coherente, transparente y alineado con las recomendaciones metodológicas para revisiones sistemáticas, reforzando la validez interna del presente trabajo. A continuación, en la **Tabla 2**, se presentan los artículos incluidos en la revisión sistemática.

Tabla 2. Resumen de los estudios incluidos

Autor	Año	Tipo de estudio
Amasene et al.	2019	RCT
Holwerda et al.	2019	
Markofski et al.	2018	
Mori & Tokuda	2022	
Nilsson et al.	2020	
Martínez-Arnau et al.	2020	
Yoshimura et al.	2019	
Rondanelli et al.	2016	
Randolph et al.	2019	

Abreviaturas utilizadas en la tabla: RCT: Ensayos clínicos aleatorizados (Randomized Controlled Trials)

Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS

5.1. Calidad metodológica de la muestra

La calidad metodológica de los nueve RCT incluidos se evaluó mediante la escala PEDro. En términos generales, **los estudios presentaron una calidad metodológica moderada–alta**. Las fortalezas más frecuentes fueron la generación de la secuencia aleatoria para la asignación de la intervención, la descripción clara de las intervenciones y el uso de medidas validadas para los resultados principales. **Las limitaciones recurrentes incluyeron la imposibilidad de cegar participantes y/o a los terapeutas** (característica inherente a intervenciones con ejercicio), el cegamiento de los evaluadores aplicado de forma inconsistente y tamaños muestrales relativamente pequeños en varios de los estudios, lo que reduce el poder estadístico y la generalización de los hallazgos.

A continuación, en la **Tabla 3** se presentan las calificaciones globales obtenidas para cada uno de los RCT incluidos en esta revisión aplicando la escala PEDro. La evaluación detallada ítem por ítem se encuentra disponible en el **Anexo 2**.

Tabla 3. Calidad metodológica (escala PEDro)

Autor / Año	Muestra	Intervención	Puntuación PEDro
Amasene et al., 2019	28 AM post-hospitalización	Fuerza + proteína/leucina	7/10
Holwerda et al., 2019	24 hombres ≥67 años	Fuerza + proteína/leucina	6/10
Markofski et al., 2018	50 AM Independientes	Ejercicio aeróbico + AAE	7/10
Mori & Tokuda, 2022	≥65 años	RT + proteínas + leucina	6/10
Nilsson et al., 2020	32 hombres mayores	Entrenamiento domiciliario + suplemento multicomponente	7/10
Martínez-Arnau et al., 2020	50 Institucionalizados	Leucina 6 g/día	7/10
Yoshimura et al., 2019	44 post-ictus	AAE + leucina	6/10
Rondanelli et al., 2016	130 AM Sarcopénicos	AF + proteína + AAE + leucina + VitD	8/10
Randolph et al., 2019	42 AM 65–85 Años	Ejercicio aeróbico + AAE	6/10

Abreviaturas utilizadas en la tabla: AM: adultos mayores AAE: aminoácidos esenciales RT: entrenamiento de resistencia AF: actividad física VitD: vitamina D

Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los ensayos cumplieron adecuadamente los criterios relacionados con la aleatorización, la comparabilidad inicial entre grupos y la presentación clara de los resultados.

Sin embargo, el cegamiento fue el aspecto más limitado, ya que la naturaleza de las intervenciones (ET y complementos alimenticios nutricionales) dificulta cegar tanto a participantes como a terapeutas. El cegamiento de evaluadores se aplicó solo en algunos estudios, lo que puede incrementar el riesgo de sesgo de detección.

En términos generales, **las puntuaciones obtenidas oscilaron entre 6 y 8 puntos, lo que indica una calidad metodológica moderada-alta**. Esta valoración respalda la validez de los resultados incluidos en la revisión, aunque a la hora de interpretar los hallazgos se han tenido en cuenta las limitaciones inherentes a los ensayos en poblaciones mayores, como las pérdidas de seguimiento o la imposibilidad de aplicar cegamiento completo.

5.2. Síntesis y análisis de la información

5.2.1. Tipo de síntesis

Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica (diferentes poblaciones, modalidades y dosis de suplementación, duración de intervenciones y medidas de resultado), no fue posible realizar un metaanálisis cuantitativo robusto. **Se optó por una síntesis narrativa temática**, organizada en torno a los tres *outcomes* principales definidos en la pregunta PICO: masa muscular (MM), fuerza muscular (FM) y funcionalidad / rendimiento físico (**Tabla 4**)

Para el procedimiento de síntesis de los datos se siguieron los siguientes pasos:

1. Identificación de los *outcomes* reportados en cada estudio,
2. Extracción sistemática mediante la tabla de datos,
3. Clasificación por tipo de intervención (ejercicio + Cr; ejercicio + AAE/leucina; ejercicio sin suplementación; placebo/cuidado habitual),
4. Comparación entre estudios con intervenciones similares.
5. Integración narrativa destacando efectividad, robustez metodológica, limitaciones y consistencia.

Tabla 4. Extracción de datos y magnitud del efecto de los estudios incluidos

Autor / Año	Muestra	Grupo intervención	Grupo Control / Placebo	Suplementación	Cambios en MM	Cambios en FM	Cambios en Función
Amasene et al., 2019	28 AM post-hospitalización	Fuerza 2×/sem, 12 sem + SCA	Mismo programa de fuerza SCA	Proteína de suero + leucina	Sin cambios significativos ($p \geq 0,05$)	Sin cambios significativos ($p \geq 0,05$)	Mejoras en ambos grupos ($p < 0,05$), sin diferencias entre intervención y control
Holwerda et al., 2019	24 hombres ≥ 67 años	1 sesión de fuerza + SCA	1 sesión fuerza + proteína sola	15 g proteína + 1.5 g leucina	No evalúa MM	No evalúa FM	↑ síntesis proteica miofibrilar +16–19 % vs proteína sola ($p < 0,05$)
Markofski et al., 2018	50 AM independientes	AE 3×/sem + AEE, durante 24 semanas	AE 3×/sem sin suplemento	15 g AAE	Sin cambios ($p \geq 0,05$)	↑ solo en grupo EAA + AE ($p < 0,05$)	↑ VO_2 peak y velocidad de marcha ($p < 0,05$) ↑ fuerza y VO_2 en el grupo intervención
Mori & Tokuda, 2022	≥ 65 años	RT 24 semanas + SCA	RT 24 sem + placebo	Whey + 2.3 g leucina	↑ ASMI ($p < 0,05$)	No especificado	↑ capacidad funcional

Autor / Año	Muestra	Intervención	Grupo Control / Placebo	Tipo de suplementación y dosis	Cambios en MM	Cambios en FM	Cambios en Función
Nilsson et al., 2020	32 hombres mayores	Entrenamiento domiciliario 12 sem + SCA	Entrenamiento domiciliario + placebo	Whey + caseína + Cr + VitD + Omega-3	↑ ASMI +3 % en grupo intervención vs placebo ($p < 0,05$)	↑ fuerza de agarre +8 % ($p < 0,05$)	↑ fuerza de agarre +8 % ($p < 0,05$)
Martínez-Arnau et al., 2020	50 institucionalizados ≥65 años	Suplemento leucina durante 13 sem	Placebo	Leucina 6 g/día	↑ índice de masa muscular ($p < 0,05$)	No	↑ marcha y ↑ PEF espiratorio ($p = 0,026$)
Yoshimura et al., 2019	44 post-ictus	8 semanas baja intensidad + SCA	Entrenamiento baja intensidad + placebo	AA + leucina	↑ SMI (BIA) ($p < 0,05$) vs control	↑ fuerza de prensión ($p < 0,01$) vs control	↑ FIM (mejora mayor en grupo intervención vs control; $p = 0,045$)
Rondanelli et al., 2016	130 AM sarcopénicos	AF supervisada 12 sem + SCA	AF supervisada + placebo	Whey + EAA + leucina + VitD	↑ masa magra +1,7 kg vs control ($p < 0,001$)	↑ fuerza de prensión ($p = 0,001$) vs control	↑ SPPB y AVD ($p < 0,05$)
Randolph et al., 2019	42 AM 65–85 años	AE 24 sem + AAE	AE 24 sem + placebo	15 g AAE	No evalúa MM	No evalúa FM	↑ significativamente en grupo EAA + AE ($p < 0,05$)

Abreviaturas utilizadas en la tabla: AM: adultos mayores RT: entrenamiento de resistencia AE: ejercicio aeróbico ET: ejercicio terapéutico AAE: aminoácidos esenciales Cr: creatina VitD: vitamina D ASMI: índice de masa muscular apendicular SMI: índice de masa muscular BIA: bioimpedancia eléctrica FIM: Functional Independence Measure SPPB: Short Physical Performance Battery AVD: actividades de la vida diaria PEF: pico espiratorio de flujo VO_2 peak: consumo máximo de oxígeno MM: masa muscular FM: fuerza muscular

Fuente: Elaboración propia.

6. DISCUSIÓN

6.1. Efecto de la rehabilitación fisioterapéutica combinada con SCA en la ganancia de MM en AM con SC.

La MM se evaluó principalmente mediante:

- Absorciometría dual de rayos X (DXA): masa magra total o apendicular (kg).
- Bioimpedancia eléctrica (BIA): masa musculoesquelética estimada (kg o índice musculoesquelético).
- En algunos estudios, circunferencia muscular como medida indirecta.

Estas técnicas presentan diferente sensibilidad; la DXA es considerada el método de referencia, mientras que la BIA puede infraestimar cambios pequeños, especialmente en AM.

Podemos observar **algunos cambios entre grupos**, al nivel del grupo intervención hay aumentos modestos pero significativos en MM cuando se combinó suplementación multicomponente o altas dosis de leucina con entrenamiento ≥ 12 semanas (Nilsson et al., 2020; Mori & Tokuda, 2022; Martínez Arnau et al., 2020). Por otro lado, para el grupo control hay cambios nulos o no significativos; en algunos casos, ligera pérdida de masa magra asociada al envejecimiento.

Se observaron **incrementos modestos, pero estadísticamente significativos de la MM** únicamente en un número reducido de estudios y **exclusivamente en el grupo de intervención**. En particular, Nilsson et al. (2020) documentaron un aumento del IMC del **3 % en el grupo intervención en comparación con el grupo control**, tras 12 semanas de entrenamiento domiciliario combinado con suplementación multicomponente, diferencia que resultó **estadísticamente significativa ($p < 0,05$)**. De forma complementaria, Rondanelli et al. (2016) observaron un **incremento significativo de la masa magra** evaluada mediante DXA en el grupo que recibió suplementación con proteína de suero, AAE, leucina y vitamina D junto con AF supervisada (**$p < 0,001$**), aunque los autores no reportaron el porcentaje exacto de cambio. Del mismo modo, Martínez-Arnau et al. (2020) obtuvieron una **mejora significativa del IMC** en AM institucionalizados tras 13 semanas de suplementación con leucina a dosis de 6 g/día (**$p < 0,05$**), sin especificar el porcentaje de incremento. Por el contrario, en los **grupos control** y en aquellos estudios que aplicaron ET sin suplementación nutricional específica, o suplementación aislada con AAE a dosis estándar, **no se observaron cambios significativos en la MM** ($p \geq 0,05$), e incluso se describieron mantenimientos o ligeras pérdidas de masa magra asociadas al proceso de envejecimiento (Amasene et al., 2019; Markofski et al., 2019).

En conjunto, la respuesta global de la MM fue **heterogénea y limitada**. Los estudios que mostraron efectos positivos sobre este *outcome* emplearon **suplementos multicomponentes** (proteína, leucina, vitamina D y otros nutrientes) o **dosis elevadas de leucina**, siempre en combinación con **programas de entrenamiento de FM de al menos 12 semanas de duración**.

En contraste, la suplementación aislada con AAE o con leucina a dosis bajas **raramente indujo hipertrofia muscular significativa**, lo que probablemente esté relacionado con la **resistencia anabólica asociada al envejecimiento**, fenómeno que reduce la eficacia de los estímulos nutricionales cuando no se acompañan de una carga mecánica suficiente y sostenida.

6.2. Impacto de la intervención fisioterapéutica combinada con SCA sobre la FM

La FM se evaluó principalmente mediante:

- Dinamometría manual (*handgrip strength*): kg.
- 1 repetición máxima (1RM) en ejercicios como prensa de piernas o extensión de rodilla.
- En algunos casos, fuerza isométrica de miembros inferiores mediante plataformas o dinamómetros.

Estas medidas son funcionales, sensibles al entrenamiento de fuerza y clínicamente relevantes.

En relación con la **FM**, se observaron **incrementos más consistentes y clínicamente relevantes** que los descritos para la MM, especialmente en el **grupo de intervención**. Estas mejoras fueron evidentes cuando la suplementación nutricional se combinó con **programas estructurados de entrenamiento de fuerza o resistencia**, evaluadas principalmente mediante dinamometría manual (*handgrip strength*) y pruebas de fuerza máxima (1RM). En este sentido, Rondanelli et al. (2016) reportaron un **aumento significativo de la fuerza de prensión manual** en el grupo que recibió suplementación multicomponente junto con AF supervisada, en comparación con el grupo control (**$p = 0,001$**). De forma similar, Yoshimura et al. (2019) observaron **mejoras significativas en la fuerza de prensión** en pacientes post-ictus con SC que recibieron suplementación con AAE enriquecidos en leucina, con incrementos superiores en el grupo intervención frente al control (**$p < 0,01$**).

Asimismo, Markofski et al. (2019) informaron de un **incremento significativo de la FM únicamente en el grupo que combinó ejercicio aeróbico con suplementación con AAE**, mientras que no se observaron mejoras relevantes en los grupos que realizaron ejercicio sin suplementación o suplementación aislada (**$p < 0,05$**).

Por el contrario, en los **grupos control** los cambios en la FM fueron **pequeños, inconsistentes o inexistentes**, y en algunos estudios se evidenció únicamente un mantenimiento de los valores basales cuando no se aplicó un estímulo mecánico suficiente o cuando el programa de ejercicio fue de baja intensidad (Amasene et al., 2019).

En conjunto, la **mejora de la FM fue consistente en presencia de entrenamiento de fuerza**, confirmando que el **estímulo mecánico constituye el principal determinante de las adaptaciones neuromusculares** en AM con SC. La suplementación nutricional parece actuar como **coadyuvante**, potenciando la magnitud y/o la rapidez de las ganancias de fuerza cuando se

emplean **dosis adecuadas de AEE o leucina**, pero sin sustituir el papel central del ET.

6.3. Influencia de la rehabilitación fisioterapéutica junto con la SCA en la funcionalidad musculoesquelética y el rendimiento físico (capacidad funcional, equilibrio, marcha y Actividades de la Vida Diaria (AVD)).

La funcionalidad y el rendimiento físico se evaluarán principalmente mediante:

- *Short Physical Performance Battery* (SPPB): 0–12 puntos.
- Velocidad de la marcha (m/s).
- *Functional Independence Measure* (FIM).
- Escalas de calidad de vida relacionada con la salud.

Estas herramientas integran fuerza, equilibrio y movilidad, por lo que se consideran altamente relevantes desde el punto de vista clínico.

En cuanto a la **funcionalidad y el rendimiento físico**, este dominio fue el que mostró **mayor consistencia y relevancia clínica** entre los estudios incluidos. Se observaron **mejoras significativas en pruebas funcionales estandarizadas**, como el *Short Physical Performance Battery* (SPPB), la **velocidad de la marcha**, el *Functional Independence Measure* (FIM) y los cuestionarios de **calidad de vida**, principalmente en el **grupo de intervención**.

En este sentido, Amasene et al. (2019) evidenciaron **mejoras significativas en la función física global**, incluida la puntuación del SPPB, tras 12 semanas de entrenamiento de fuerza, aunque sin diferencias adicionales atribuibles a la suplementación proteica ($p < 0,01$). De forma similar, Rondanelli et al. (2016) observaron **incrementos significativos en la funcionalidad y la calidad de vida relacionada con la salud** en el grupo que combinó AF supervisada con suplementación multicomponente, en comparación con el grupo control ($p < 0,05$). Asimismo, Yoshimura et al. (2019) reportaron **mejoras superiores en el FIM y en pruebas funcionales** en pacientes post-ictus con SC que recibieron suplementación con AAE enriquecidos en leucina junto con rehabilitación, en comparación con el grupo control ($p < 0,05$). De manera concordante, Martínez-Arnau et al. (2020) describieron **mejoras significativas en la velocidad de la marcha y en la función respiratoria**, asociadas a la suplementación con leucina en AM institucionalizados ($p = 0,011$).

Por el contrario, en los **grupos control** o en aquellas intervenciones **sin ET estructurado**, los cambios funcionales fueron **mínimos, inexistentes o se limitaban al mantenimiento de la capacidad funcional basal**, e incluso se describieron deterioros leves en algunos parámetros asociados a la progresión del envejecimiento.

De manera relevante, las **mejoras funcionales se observaron incluso en ausencia de**

incrementos significativos de la MM, lo que sugiere que los mecanismos principales implicados fueron **adaptaciones neuromusculares**, mejoras en la coordinación intermuscular y una mayor eficiencia en la ejecución de tareas motoras, más que procesos de hipertrofia estructural. Este hallazgo refuerza la importancia clínica del ET orientado a la función en el abordaje de la SC.

6.4. Papel de la suplementación nutricional como coadyuvante del ejercicio terapéutico

La suplementación nutricional con AEE, en particular formulaciones enriquecidas en leucina, parece actuar como un coadyuvante del ET, potenciando las adaptaciones inducidas por el estímulo mecánico. Los estudios analizados indican que estos suplementos pueden optimizar la respuesta funcional y de fuerza cuando se administran junto con programas de RT estructurados.

No obstante, los resultados también ponen de manifiesto que la suplementación aislada, sin un programa de ET bien dosificado, raramente produce efectos significativos sobre la MM. Este hallazgo respalda el papel de la denominada resistencia anabólica asociada al envejecimiento, que atenúa la eficacia de los estímulos nutricionales cuando no se acompañan de una carga mecánica suficiente. En consecuencia, **la suplementación debe considerarse una estrategia complementaria y no sustitutiva del ET, especialmente en población geriátrica con SC.**

6.5. Implicaciones clínicas para la práctica fisioterapéutica

Desde el punto de vista clínico, los **resultados** de esta revisión **respaldan la implementación de programas de ET centrados en la fuerza y la función, integrando de forma individualizada estrategias de suplementación nutricional** cuando resulte apropiado. El fisioterapeuta desempeña un papel clave en el diseño, supervisión y progresión de programas seguros, adaptados al estado funcional, nutricional y clínico del AM.

Un hallazgo especialmente relevante es que las mayores mejoras funcionales se alcanzaron incluso en ausencia de incrementos significativos de MM, lo que subraya la importancia de priorizar objetivos funcionales como la movilidad, el equilibrio, la marcha y la autonomía en las AVD. Este enfoque resulta particularmente pertinente en contextos clínicos donde la hipertrofia muscular es limitada o difícil de alcanzar.

6.6. Limitaciones del estudio y líneas futuras de investigación

La presente revisión sistemática presenta diversas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, existe una **notable heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios incluidos**, tanto en las características de las poblaciones (AM post-hospitalizados, institucionalizados, post-ictus o sedentarios) como en los protocolos de ET, los tipos y dosis de suplementación y la duración de las intervenciones, que osciló entre 8 y 24

semanas.

Asimismo, la mayoría de los ensayos presentó tamaños muestrales modestos y limitaciones metodológicas inherentes, como **la imposibilidad de cegar a participantes y terapeutas**. Aunque las puntuaciones PEDro (6–8/10) indican una calidad metodológica moderada–alta, estas limitaciones reducen la generalización de los hallazgos.

En este contexto, futuros estudios deberían priorizar ensayos clínicos con mayor tamaño muestral, protocolos de ejercicio y suplementación estandarizados, y seguimientos a largo plazo, con el objetivo de clarificar el impacto combinado del ET y la suplementación nutricional sobre la MM, la fuerza y la funcionalidad en AM con SC.

7. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática pone de manifiesto que la **rehabilitación fisioterapéutica combinada con AAE** constituye una estrategia **más eficaz que la fisioterapia aislada, el placebo o el cuidado habitual** para mejorar la **FM y la funcionalidad musculoesquelética** en AM con SC.

Los resultados muestran que los efectos sobre la **MM** son **más variables** y dependen de factores como la duración del programa, el tipo de entrenamiento y la composición del suplemento. En este sentido, los incrementos significativos de MM se observaron principalmente cuando se aplicaron **programas de entrenamiento de fuerza prolongados**, combinados con **suplementos multicomponentes o dosis elevadas de leucina**.

Los hallazgos indican que las **mejoras en la funcionalidad pueden producirse incluso en ausencia de aumentos significativos de MM**, lo que subraya la importancia de las adaptaciones neuromusculares inducidas por el ET en los AM.

7.1. Relevancia clínica y aplicabilidad en fisioterapia

Desde el punto de vista clínico, los resultados de este trabajo refuerzan el **papel central del ET**, especialmente el entrenamiento de fuerza, como intervención de primera línea en el abordaje de la SC. La evidencia disponible respalda que los objetivos terapéuticos en fisioterapia deben priorizar la **mejora de la funcionalidad, la movilidad y la autonomía** del AM, más allá de la ganancia aislada de MM.

La SCA, como la Cr y los AAE, puede considerarse una **estrategia coadyuvante eficaz** para potenciar los efectos del ET cuando se aplica de forma adecuada y supervisada. Estos hallazgos tienen una **aplicabilidad directa en la práctica clínica**, ya que permiten integrar intervenciones basadas en la evidencia para optimizar la recuperación funcional y la calidad de vida.

7.2. Recomendaciones finales

A partir de la evidencia analizada, se recomienda:

- Priorizar programas de **ET estructurados**, con especial énfasis en el **entrenamiento de fuerza**, como base del tratamiento de la SC.
- Considerar la **SCA** (AAE, especialmente leucina) **como complemento del ejercicio**, y no como intervención aislada.
- **Individualizar** tanto el programa de ejercicio como la estrategia de suplementación según el estado funcional, nutricional y clínico del AM.

- Orientar la intervención hacia **objetivos funcionales clínicamente relevantes**, como la mejora de la marcha, el equilibrio y las AVD.
- Fomentar un enfoque **multidisciplinar y de seguimiento continuado** para maximizar la seguridad, la adherencia y los beneficios terapéuticos.

La combinación de **fisioterapia basada en ET y SCA dirigida** representa una intervención eficaz y clínicamente relevante para el manejo conservador de la SC en AM, si bien se requieren futuros estudios con mayor homogeneidad metodológica para consolidar estos resultados. Los hallazgos de esta revisión apoyan la integración sistemática de la suplementación nutricional como coadyuvante en programas fisioterapéuticos dirigidos a AM con SC, siempre bajo supervisión profesional y dentro de un abordaje interdisciplinar.

8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero expresar mis agradecimientos a mi tutora, Dra. María Cuevas Tena, por su dedicación, su exigencia constructiva y su acompañamiento cercano durante todo el proceso de este Trabajo Fin de Grado.

Asimismo, deseo agradecer a todos los **profesores de la universidad** por haber compartido conmigo sus conocimientos, su experiencia clínica y su pasión por la fisioterapia. Cada asignatura, cada práctica y cada reflexión han contribuido a construir la profesional en la que me estoy convirtiendo.

A mis **padres**, por darme la oportunidad de formarme lejos de casa y por sostenerme emocionalmente en la distancia.

Finalmente, extendiendo mi agradecimiento a todas las personas mayores que, directa o indirectamente, inspiran trabajos como este. Ellas dan sentido a la fisioterapia, a la investigación y al esfuerzo por mejorar la calidad de vida en esta etapa. Este TFG nace con la intención de aportar, aunque sea de forma modesta, a un abordaje más completo y digno de la sarcopenia en la práctica clínica.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amasene, M., Besga, A., Echeverria, I., et al. (2019). Effects of leucine-enriched whey protein supplementation on physical function in post-hospitalized older adults participating in 12 weeks of resistance training program: A randomized controlled trial. *Nutrients*, 11(10), 2337. <https://doi.org/10.3390/nu11102337>
- Beaudart, C., Zaaria, M., Pasleau, F., Reginster, J.-Y., & Bruyère, O. (2017). Health outcomes of sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 12(1), e0169548. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169548>
- Bemben, M. G., Witten, M. S., Carter, J. M., Eliot, K. A., Knehans, A. W., & Bemben, D. A. (2010). The effects of supplementation with creatine and protein on muscle strength following a traditional resistance training program in middle-aged and older men. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 14(2), 155–159. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0124-8>
- Candow, D. G., Chilibeck, P. D., Gordon, J. J., & Kontulainen, S. (2021). Efficacy of creatine supplementation and resistance training on area and density of bone and muscle in older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 53(11), 2388–2395. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002722>
- Chen, L.-K., Woo, J., Assantachai, P., et al. (2020). Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 consensus update on sarcopenia diagnosis and treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(3), 300–307.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.12.012>
- Chen, N., He, X., Feng, Y., Ainsworth, B. E., & Liu, Y. (2021). Effects of resistance training in healthy older people with sarcopenia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *European Review of Aging and Physical Activity*, 18(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s11556-021-00277-7>
- Chilibeck, P. D., Kaviani, M., Candow, D. G., & Zello, G. A. (2017). Effect of creatine supplementation during resistance training on lean tissue mass and muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 8, 213–226. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S123529>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., et al. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Dalle, S., Rossmeislova, L., & Koppo, K. (2017). The role of inflammation in age-related sarcopenia. *Frontiers in Physiology*, 8, 1045. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01045>
- Deschenes, M. R., Roby, M. A., Eason, M. K., & Harris, M. B. (2010). Remodeling of the neuromuscular junction precedes sarcopenia related alterations in myofibers. *Experimental Gerontology*, 45(5), 389–393. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2010.03.007>
- Forbes, S. C., Chilibeck, P. D., & Candow, D. G. (2018). Creatine supplementation during resistance training does not lead to greater bone mineral density in older humans: A brief meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 5, 27. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00027>

- Holwerda, A. M., Paulussen, K. J. M., Overkamp, M., et al. (2019). Leucine coingestion augments the muscle protein synthetic response to the ingestion of 15 g of protein following resistance exercise in older men. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 317(3), E473–E482. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00073.2019>
- Kass, L. S., Skinner, P., & Poeira, F. (2013). A pilot study on the effects of magnesium supplementation with high and low habitual dietary magnesium intake on resting and recovery from aerobic and resistance exercise and systolic blood pressure. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(1), 144–150.
- Kirk, B., Mooney, K., Vogrin, S., et al. (2021). Leucine-enriched whey protein supplementation, resistance-based exercise, and cardiometabolic health in older adults: A randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(6), 2022–2033. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12805>
- Kreider, R. B., Jäger, R., & Purpura, M. (2022). Bioavailability, efficacy, safety, and regulatory status of creatine and related compounds: A critical review. *Nutrients*, 14(5), 1035. <https://doi.org/10.3390/nu14051035>
- Markofski, M. M., Jennings, K., Timmerman, K. L., et al. (2019). Effect of aerobic exercise training and essential amino acid supplementation for 24 weeks on physical function, body composition, and muscle metabolism in healthy, independent older adults: A randomized clinical trial. *The Journals of Gerontology: Series A*, 74(10), 1598–1604. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly109>
- Martínez-Arnau, F. M., Fonfría-Vivas, R., Buigues, C., et al. (2020). Effects of leucine administration in sarcopenia: A randomized and placebo-controlled clinical trial. *Nutrients*, 12(4), 932. <https://doi.org/10.3390/nu12040932>
- Morley, J. E. (2017). Hormones and sarcopenia. *Current Pharmaceutical Design*, 23(30), 4484–4492. <https://doi.org/10.2174/1381612823666161123150032>
- Mori, H., & Tokuda, Y. (2022). De-training effects following leucine-enriched whey protein supplementation and resistance training in older adults with sarcopenia: A randomized controlled trial with 24 weeks of follow-up. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 26(11), 994–1002. <https://doi.org/10.1007/s12603-022-1853-1>
- Nilsson, M. I., Mikhail, A., Lan, L., et al. (2020). A five-ingredient nutritional supplement and home-based resistance exercise improve lean mass and strength in free-living elderly. *Nutrients*, 12(8), 2391. <https://doi.org/10.3390/nu12082391>
- Randolph, A. C., Markofski, M. M., Rasmussen, B. B., & Volpi, E. (2020). Effect of essential amino acid supplementation and aerobic exercise on insulin sensitivity in healthy older adults: A randomized clinical trial. *Clinical Nutrition*, 39(5), 1371–1378. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.06.017>
- Rondanelli, M., Klersy, C., Terracol, G., et al. (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. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3), 830–840. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.113357>
- Shafiee, G., Keshtkar, A. A., Soltani, A., Ahadi, Z., Larijani, B., & Heshmat, R. (2017). Prevalence of sarcopenia in the world: A systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders*, 16(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40200-017-0302-x>

Veronese, N., Berton, L., Carraro, S., et al. (2014). Effect of oral magnesium supplementation on physical performance in healthy elderly women involved in a weekly exercise program: A randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 100(3), 974–981. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.080168>

Yoshimura, Y., Bise, T., Shimazu, S., et al. (2019). Effects of a leucine-enriched amino acid supplement on muscle mass, muscle strength, and physical function in post-stroke patients with sarcopenia: A randomized controlled trial. *Nutrition*, 58, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.05.028>

10. ANEXOS

Anexo 1. Short Physical Performance Battery (SPPB)

El Short Physical Performance Battery (SPPB) es una batería estandarizada utilizada para evaluar el rendimiento físico en personas mayores. Consta de tres pruebas funcionales: equilibrio, velocidad de la marcha y levantarse de la silla. Cada prueba se puntúa de 0 a 4 puntos, obteniéndose una puntuación total entre 0 y 12, donde valores más altos indican mejor rendimiento físico.

1. Prueba de equilibrio

Evalúa la capacidad para mantener tres posiciones estáticas durante 10 segundos cada una:

- Posición side-by-side: ambos pies juntos.
- Posición semi-tándem: un pie ligeramente adelantado.
- Posición tándem: un pie completamente delante del otro.

Puntuación (0–4): según la postura más avanzada que la persona pueda mantener durante 10 segundos.

2. Velocidad de la marcha (4 metros)

El participante camina 4 metros a su paso habitual. Se registra el tiempo y se asigna una puntuación basada en tablas estandarizadas.

Puntuación (0–4): mayor velocidad implica mayor puntuación.

3. Chair Stand Test (levantarse de la silla)

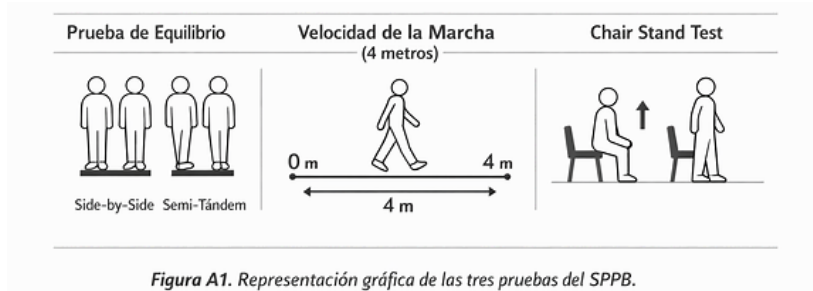
El participante debe realizar 5 levantamientos consecutivos desde una silla sin utilizar los brazos.

Puntuación (0–4): se basa en el tiempo total empleado para completar los 5 levantamientos.

Interpretación del SPPB

- 0–3 puntos: rendimiento físico muy bajo
- 4–6 puntos: rendimiento bajo
- 7–9 puntos: rendimiento moderado
- 10–12 puntos: buen rendimiento físico

Un SPPB ≤ 8 puntos se considera indicador de bajo rendimiento físico, criterio empleado por el consenso EWGSOP2 para identificar SC severa.



Anexo 2. Evaluación detallada de la calidad metodológica (Escala PEDro)

Autor / Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Amasene et al., 2019	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Holwerda et al., 2019	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Markofski et al., 2018	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Mori & Tokuda, 2022	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Nilsson et al., 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Martínez-Arnau et al., 2020	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7/10
Yoshimura et al., 2019	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10
Rondanelli et al., 2016	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	8/10
Randolph et al., 2019	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6/10

Leyenda:

Criterios de la escala PEDro:

1. Criterios de elegibilidad
2. Asignación aleatoria
3. Asignación oculta
4. Comparabilidad basal
5. Sujetos ciegos
6. Terapeutas ciegos
7. Evaluadores ciegos
8. Seguimiento adecuado
9. Análisis por intención de tratar
10. Comparaciones entre grupos
11. Estimaciones puntuales y variabilidad

Fuente: Elaboración propia