



TRABAJO DE FIN DE GRADO

Doble Grado En Ciencias De La Actividad Física Y Del Deporte Y Educación Primaria

Revisión bibliográfica

Entrenamiento de fuerza como estrategia para la mejora de la sarcopenia en población envejecida.

Autor: Ignacio Muñoz Pérez
Tutor: María Fernández Poyato
Curso académico: 2025-2026
Fecha: 05/04/2026

ÍNDICE

1. RESUMEN	2
ABSTRACT	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. JUSTIFICACIÓN	4
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1. Concepto y definición de la sarcopenia	6
3.2. Dimensión poblacional e impacto funcional de la sarcopenia	7
3.3. Cambios musculares y neuromusculares provocados por la sarcopenia	8
3.3.1 Cambios asociados al envejecimiento	9
3.4 Intervenciones generales para la prevención y tratamiento de la sarcopenia	10
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivo general	10
4.2. Objetivos específicos	11
5. MÉTODO	11
5.1. Diagrama de flujo	13
6. RESULTADOS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA	1
7. CONCLUSIONES	1
8. DISCUSIÓN	2
9. BIBLIOGRAFÍA	4

1. RESUMEN

Esta revisión bibliográfica muestra un análisis del ejercicio de fuerza o con resistencias como estrategia principal para tratar y prevenir la sarcopenia en población envejecida. Durante el trabajo se estudian los distintos cambios musculares y neuromusculares que suceden durante el envejecimiento, así como las consecuencias funcionales que esto supone para la independencia, autonomía y calidad del día a día en las personas mayores. Asimismo, se revisan distintos estudios de intervención, los cuales estudian el efecto de diversos ejercicios de fuerza, tanto programas aislados como combinados con ejercicio aeróbico o estrategias nutricionales. Los resultados de estos estudios suponen mejoras consistentes en la fuerza muscular y funcionalidad, mostrando algunas discrepancias entre estudios, lo que no cuestiona la efectividad del entrenamiento, pero si motiva el consenso de un modelo común y efectivo.

Los estudios recogidos en esta revisión se centran en la relación directa de la fuerza y la funcionalidad, midiéndolo a través de ejercicios cotidianos como levantarse de una silla, el equilibrio o la velocidad de la marcha. Esto se produce sin la necesidad de una mejora hipertrófica considerable, destacando el factor de la mejora neuromuscular como papel destacable en la autonomía de la tercera edad. En conclusión, los ejercicios de fuerza son una herramienta imprescindible para desarrollar más destreza en la fuerza, funcionalidad y calidad de vida en población mayor que padece esta patología.

Palabras clave: sarcopenia, entrenamiento de fuerza, envejecimiento, funcionalidad, masa muscular.

ABSTRACT

This Final Degree Project presents a bibliographic review about the analysis of strength training as the strategy to treat and prevent sarcopenia in the aging population. Throughout the study, the different muscular and neuromuscular changes that take place during aging are examined, also the functional problems that these changes have on the autonomy and daily habits of the aging population. Furthermore, during the development of the project, different intervention studies are analyzed, which examine the effects of various strength training programs, both isolated and combined with aerobic exercise or different nutritional strategies. These studies show consistent improvements in muscle strength and functionality, although there are some discrepancies between studies. This doesn't question the effectiveness of strength training, but highlights the need for a common consensus of an effective training model.

The studies that have been used in this project analyze the direct relation of strength and functionality, measuring it through daily activities such as standing up from a chair, balance or the walking speed. These improvements occur without the need of significant hypertrophic changes, highlighting neuromuscular adaptations as a key point in the functionality of older adults. Therefore, in conclusion, strength training is an essential tool to improve strength, functionality and life in general of old people with this muscular pathology.

Keywords: sarcopenia, strength training, aging, functionality, muscle mass.

2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el envejecimiento de la población se ha convertido en uno de los principales retos a nivel social y sanitario, generando un creciente interés por aquellas condiciones que afectan a la salud y calidad de vida de las personas mayores. Dentro de este contexto, la sarcopenia ha adquirido una gran relevancia debido a su impacto sobre la fuerza muscular, la movilidad, y la autonomía funcional. Sin embargo, más allá de su consideración como patología asociada a la edad, resulta fundamental abordarla desde una perspectiva aplicada al ámbito de la actividad física y la salud. En este sentido, el presente trabajo se centra en analizar el papel del entrenamiento de fuerza como estrategia principal para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. A lo largo del mismo, se examinan tanto los cambios musculares y neuromusculares asociados al envejecimiento como la evidencia científica existente sobre diferentes programas de intervención basados en el ejercicio de fuerza. De este modo, el lector podrá comprender no solo la naturaleza de la sarcopenia, sino también las posibilidades reales de intervención desde el ámbito del entrenamiento, con el objetivo de mejorar la funcionalidad y la calidad de vida en población envejecida.

3. JUSTIFICACIÓN

La sarcopenia presenta una afectación muscular que está caracterizada por la disminución progresiva de fuerza y masa muscular cuando envejecemos. Provoca un deterioro de la función física y la movilidad, así como una mayor probabilidad de sufrir caídas, fracturas y mortalidad prematura (Sayer et al., 2024). Esta patología supone un problema para mucha población, ya que en muchos países cada vez la demografía presenta mayor edad, y su impacto es muy relevante para la realización de actividades de la vida cotidiana como cargar objetos, lo cual perjudica la vida diaria de la población que lo padece.

Durante mucho tiempo, la disminución de masa muscular y fuerza ha supuesto una aceptación social como consecuencia del envejecimiento. Sin embargo, la evidencia científica nos dice que la sarcopenia puede modificarse a través del ejercicio, principalmente el ejercicio de fuerza. De hecho, estudios han mostrado como programas específicos de entrenamiento producen mejoras en la fuerza de agarre, la velocidad caminando y otros indicadores en población envejecida que tienen sarcopenia (Zeng et al., 2023).

En la actualidad, un entrenamiento basado en la fuerza constituye una de las maneras más trascendentes para paliar la sarcopenia, al estimular la hipertrofia muscular y una mayor producción de la fuerza. (Padilla Colón et al., 2014).

A pesar de este progreso, todavía encontramos incertidumbre y dudas acerca de aplicar ejercicios o programaciones de fuerza en la tercera edad que sufran esta patología. No hay un programa que funcione para todos, hay variables a tener en cuenta como el tipo de ejercicios, la intensidad o la frecuencia que determinan unos resultados u otros. Por lo tanto, es importante analizar qué rutinas pueden reflejar unos patrones generalizados que sí que puedan resultar beneficiosos para esta población, siempre adaptándolo en función del individuo.

Además, la sarcopenia no debe contemplarse únicamente como un suceso provocado por un único factor. Hay distintos aspectos que influyen en cómo se desarrolla este proceso en nuestro cuerpo, por lo que hacen de él un proceso multifactorial, entre los que se incluyen el envejecimiento, una alimentación inadecuada, una forma de vida sedentaria, enfermedades o farmacología (Sayer et al., 2024). Esto refuerza la idea del uso del entrenamiento de fuerza como enfoque y eje central para prevenir y tratar la sarcopenia.

En este sentido, el ejercicio con cargas ha demostrado ser un aliado para disminuir los efectos negativos que puede producir envejecer sobre el sistema muscular. Estas adaptaciones musculares pueden contribuir a una mejora de la funcionalidad y a una mayor independencia en las personas mayores (Padilla Colón et al., 2014).

Mi interés por este tema radica, en primer lugar, en mi experiencia trabajando con un grupo de mujeres de avanzada edad. A lo largo de más de dos años impartiendo los entrenamientos, he podido observar como muchas de ellas presentan limitaciones ligadas a una pérdida de fuerza, lo que se traduce en lesiones, problemas para la realización de tareas diarias y dificultades para realizar tareas sencillas. Pero, no simplemente es la existencia de estos problemas, sino la manera de enfocarlo, lo que despierta mucho interés en mí. También, trabajo en un centro de CrossFit, en el que hay gente de todas las edades. En ambos lugares, la presencia de estos síntomas, derivan en desinterés y conformismo con la sintomatología, asumiendo que son

consecuencias normales e irreversibles. No hay una generalización del entrenamiento de fuerza bien hecho como solución, sino como un problema.

Por otra parte, mi experiencia laboral en el ámbito del entrenamiento ha influido en gran medida en mi interés por el entrenamiento de fuerza como método de mejora de la salud. He podido trabajar con personas de diferente edad, apreciando como un buen entrenamiento de fuerza con una planificación adecuada produce mejoras notables tanto en la funcionalidad del día a día, salud y rendimiento. Estos años desempeñando entrenamientos de fuerza me han permitido reflexionar sobre la importancia del entrenamiento de fuerza como un hábito imprescindible en el día a día, sobre todo, en población adulta.

Por último, este Trabajo de Fin de Grado está ligado a una motivación personal de crecimiento dentro del campo de la salud. Considero importante adquirir una base científica que respalde las programaciones de fuerza que vaya a realizar en el futuro y, que estas sean seguras, eficaces y basadas en la ciencia y evidencia.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Concepto y definición de la sarcopenia

La sarcopenia supone un trastorno del sistema muscular debido al envejecimiento y está caracterizado por la disminución de algunas capacidades como la fuerza. A pesar de que inicialmente el concepto hacía referencia principalmente a la pérdida de masa muscular en relación a la edad, la ciencia ha ampliado su definición incluyendo también la reducción de rendimiento y fuerza, ya que estos parámetros se asocian más directamente con la aparición de discapacidad y eventos adversos en población de avanzada edad (Cruz-Jentoft et al., 2019).

El concepto de sarcopenia ha cambiado desde una perspectiva centrada principalmente en la cantidad de músculo hacia una visión más funcional. La evidencia científica ha demostrado que la fuerza supone una mejor predicción de mortalidad, riesgo de caídas y limitaciones físicas que la masa muscular únicamente. Por lo tanto, las evoluciones de las definiciones consideran un nivel de fuerza bajo como el elemento principal para determinar la enfermedad, mientras que la pérdida

de masa muscular permite la posibilidad de confirmar el diagnóstico y el deterioro del rendimiento determina los casos más graves (Cruz-Jentoft et al., 2019).

Esta patología vista desde una visión etiológica se clasifica en primaria y secundaria. La forma primaria de clasificación sufre una relación directa con los cambios biológicos que ocurren propios del envejecimiento, incluyendo posibles alteraciones neuromusculares, hormonales y metabólicas. Por otro lado, la forma secundaria se asocia a otros factores como enfermedades crónicas, inactividad física prolongada o malos hábitos nutricionales, los cuales pueden acelerar la aparición de pérdida muscular más allá de los rangos esperables por la edad (Sayer et al., 2022).

Desde una perspectiva médica, la sarcopenia actualmente presenta el reconocimiento de enfermedad muscular con consecuencias relevantes para la salud pública. Su presencia se asocia con un mayor del riesgo de hospitalización, decrecimiento de la autonomía y mayor índice de mortalidad, lo que ha llevado a considerarla una prioritaria dentro de la medicina geriátrica y de la actividad física enfocada a la salud (Beaudart et al., 2017).

En conjunto, la conceptualización actual de la sarcopenia refleja un cambio de paradigma en el que la función muscular adquiere un papel central. Este enfoque permite comprender la enfermedad no solo como una pérdida estructural de tejido muscular, sino como un proceso complejo que compromete la capacidad funcional del individuo y que requiere intervenciones específicas basadas en evidencia científica.

3.2. Dimensión poblacional e impacto funcional de la sarcopenia

La sarcopenia supone un problema en aumento en la población mayor debido al incremento progresivo de la esperanza vital y a un número creciente de población que supera los 65 años. Su índice oscila debido al diagnóstico utilizado y las características que presenta de la muestra analizada, aunque varios estudios estiman que hay una afectación aproximada del 10% de la población envejecida que viven en la comunidad, pudiendo incluso superar el 40% en aquellas personas institucionalizadas (residencia) o con patologías crónicas (Petermann-Rocha et al.,

2022). Estos datos manifiestan que no se trata de un problema aislado, sino de una condición que tiene una presencia notoria en la población mayor.

Más allá de su frecuente aparición, la importancia de la sarcopenia radica en los problemas funcionales consecuentes. La reducción progresiva de fuerza y masa muscular está asociada con mayor dificultad para desempeñar actividades diarias como caminar, levantarse o subir escaleras. Esta limitación incrementa el riesgo de tener dependencia y fragilidad, y favorece los sucesos de eventos como caídas y, consecuentemente, fracturas (Cawthon et al., 2017). Por lo tanto, la sarcopenia actúa como un factor determinante de la autonomía personal.

Desde una perspectiva médica, la aparición o presencia de sarcopenia está vinculada también con un riesgo mayor de hospitalización y muerte. La evidencia muestra que los sujetos con poca fuerza muscular presentan una probabilidad más alta de eventos adversos y peor pronóstico a medio y largo plazo (Dodos et al., 2014). Esta evidencia sustenta la idea de que la fuerza muscular no solo condiciona la calidad diaria, sino también la supervivencia.

En conjunto, la sarcopenia debe entenderse como una condición con elevada repercusión poblacional y con consecuencias directas sobre la funcionalidad y la independencia. Su notoria presencia en la población mayor justifica la necesidad de estrategias para prevenirla y terapias dirigidas a conservar las capacidades musculares, sobre todo mediante intervenciones basadas en el ejercicio físico.

3.3. Cambios musculares y neuromusculares provocados por la sarcopenia

La sarcopenia está caracterizada por una serie de cambios en la estructura muscular, que repercuten tanto a la composición del mismo como a la de activación neuromuscular. Una de las modificaciones más importantes es la reducción del número total de fibras musculares, en especial, las fibras tipo II, las cuales tienen el objetivo de producir fuerza y potencia. Esta pérdida está acompañada de una pérdida del área de la sección transversal del músculo. Esto tiene una repercusión directa en la capacidad de generar fuerza máxima. Estudios han comprobado que el

envejecimiento está ligado a una disminución considerable de la cantidad de fibras musculares, lo que supone la base del declive funcional asociado a la sarcopenia (Lexell, 1995).

Sumados a los cambios estructurales, la sarcopenia produce alteraciones neuromusculares importantes. Tiene lugar una disminución progresiva de moto neuronas alfa, lo que supone una reducción de la totalidad de unidades motoras funcionales. Existe un intento de compensación producido por la reinervación de fibras que ya han sufrido una denervación por neuronas vecinas pero este proceso no es exitoso y consecuentemente produce unidades motoras de mayor tamaño menos eficientes. Por lo tanto, hay una menor precisión en el reclutamiento muscular y la producción de fuerza rápida, afectando mayormente a aquellas acciones que requieren potencia y control motor fino. (Larsson et al., 2019).

A su vez, la sarcopenia está asociada con una menor calidad muscular, que se caracteriza por la presencia de grasa intramuscular y cambios en la estructura del tejido. Esto, no solo reduce la masa efectiva contráctil, también altera la transmisión de fuerza y la eficiencia muscular. En conjunto, los cambios musculares y neuromusculares producidos por la sarcopenia explican el declive progresivo de fuerza, potencia y funcionalidad en adultos mayores.

3.3.1 Cambios asociados al envejecimiento

El envejecimiento está caracterizado por una disminución progresiva de la fuerza la cual no siempre tiene una vinculación directa con la pérdida de masa muscular. Este fenómeno se conoce como dinapenia, siendo una reducción de la fuerza vinculado con el envejecimiento independientemente de la cantidad de masa muscular presente. Estudios recientes muestran que la dinapenia presenta una fuerte vinculación con alteraciones neuromusculares, incluyendo cambios en la activación motora, una menor eficiencia del reclutamiento de fibras musculares y una menor calidad del tejido muscular. Estos cambios contribuyen de manera significativa a una menor funcionalidad observada en adultos mayores y suponen un factor condicionante en la disminución de autonomía y un mayor riesgo de discapacidad (McGrath et al., 2019).

3.4 Intervenciones generales para la prevención y tratamiento de la sarcopenia

La prevención y el tratamiento enfocado en la sarcopenia requieren una perspectiva mixta que combine una pauta de ejercicio físico y hábitos nutricionales correctos. Entre todas las opciones destinadas a la mejora de esta patología, el ejercicio de fuerza es considerada como la herramienta no farmacológica que mayor eficacia presenta para la mejora de la fuerza, autonomía, capacidad funcional y masa muscular en aquellos sujetos que lo padecen. Los avances actuales señalan que los programas de fuerza producen adaptaciones tanto a nivel estructural como a nivel neuromuscular, facilitando la síntesis proteica y mejorando el rendimiento. (Peterson et al., 2010).

Aparte del ejercicio, el enfoque nutricional tiene un papel determinante en la salud y calidad muscular. Una adecuada ingesta proteica es imprescindible para la estimulación de la síntesis proteica, sobre todo en el proceso de envejecimiento, en el cual existe menor sensibilidad anabólica. Se ha observado que una ingesta proteica suficiente, distribuida equilibradamente a lo largo del día, puede aumentar los beneficios del entrenamiento, contribuyendo así a preservar la masa muscular (Deutz et al., 2014). Por lo tanto, una combinación de ejercicio de fuerza y unas correctas pautas nutricionales constituyen la intervención más respaldada por la evidencia científica para disminuir las consecuencias del envejecimiento y la sarcopenia.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

El objetivo principal de esta revisión consiste en analizar la evidencia científica actual sobre la importancia del ejercicio de fuerza y su eficacia en aquellos sujetos con sarcopenia, principalmente la población envejecida. Más concretamente examinar cómo el estímulo producido por el ejercicio de fuerza puede afectar sobre los mecanismos fisiológicos que están implicados en la disminución de masa y fuerza muscular, así como la funcionalidad y autonomía de las personas afectadas.

4.2. Objetivos específicos

Con la finalidad de llevar a cabo esta revisión de manera más detallada, se han seleccionado los siguientes objetivos específicos:

En primer lugar, Indagar sobre el concepto de sarcopenia y su perspectiva en el ámbito científico. De esta forma, se busca comprender y concretar esta patología y qué criterios la caracterizan.

Estudiar la dimensión poblacional de la sarcopenia y el impacto que tiene a nivel funcional, comprobando la prevalencia de su aparición en la población envejecida y las consecuencias ligadas a la autonomía, riesgo de accidentes y fragilidad a nivel de salud.

Profundizar en los cambios musculares y neuromusculares que están asociados al envejecimiento, indagando en las posibles alteraciones del músculo a nivel estructural y funcional que justifican la progresiva decadencia de masa muscular y fuerza.

Analizar las intervenciones orientadas al tratamiento de la patología, observando la relevancia del papel del ejercicio físico, concretamente el ejercicio de fuerza y, simultáneamente, una correcta ingesta proteica.

5. MÉTODO

La actual investigación consiste en una revisión bibliográfica focalizada en el análisis del entrenamiento de fuerza como herramienta principal para tratar y prevenir la sarcopenia de la manera más eficaz para las personas afectadas por esta patología, sobre todo, en las personas mayores.

La búsqueda de los artículos empleados se llevó a cabo entre los meses de enero y marzo de 2026. Para su obtención se utilizaron bases de datos científicas con reconocimiento dentro del ámbito de las ciencias de la salud y la actividad física. En concreto, se consultaron PubMed y Google Académico, escogiendo estudios que han sido publicados en revistas científicas indexadas y revisadas por pares.

Una vez definidas las bases de datos, se utilizaron combinaciones de distintas palabras clave en inglés: (“sarcopenia” AND “aging” AND “muscle mass” AND “muscle

strength” AND “resistance training”). La búsqueda obtuvo un total de 15 artículos, obteniendo finalmente 8.

Posteriormente, se utilizaron criterios de inclusión y exclusión con el propósito de seleccionar los estudios más apropiados para cumplir con los objetivos del trabajo.

Los criterios de inclusión fueron:

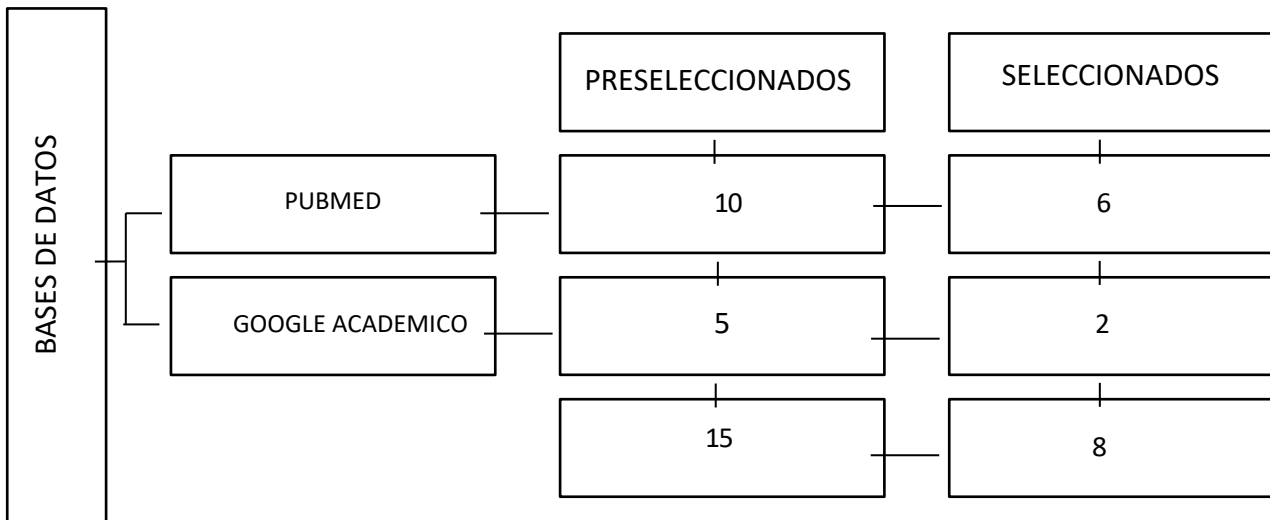
- Artículos correspondientes a revisiones sistemáticas, metaanálisis e investigaciones aplicadas.
- Estudios vinculados con la sarcopenia y con los cambios musculares relacionados con el envejecimiento.
- Investigaciones que hayan realizado un análisis del entrenamiento de fuerza en población mayor.
- Artículos comprendidos entre 2010 y 2026, excepto artículos clásicos de gran referencia.
- Textos completos disponibles de carácter gratuito.
- Artículos escritos en inglés o español.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudios realizados exclusivamente en modelos animales.
- Artículos duplicados en diferentes bases de datos.
- Investigaciones que no guardan una relación directa con la temática del ejercicio de fuerza y sarcopenia.
- Documentos sin acceso al texto completo.
- Documentos en un idioma diferente al inglés o al español.

Tras aplicar estos criterios, se escogieron finalmente 8 artículos para su análisis en la revisión bibliográfica, de los cuales 6 son procedentes de PubMed y 2 de Google Académico.

5.1. Diagrama de flujo



6. RESULTADOS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
1. Effect of a Resistance Training Program on Sarcopenia and Functionality of the older adults living in a Nursing Home.						
Cervantes et al. (2019)	19 adultos mayores en residencia.	Programa de entrenamiento de fuerza. Se realizaron 3 sesiones durante 12 semanas. 2-3 series por ejercicio entre 8-15 repeticiones.	Evolución de la sarcopenia y funcionalidad a través de un programa de entrenamiento.	Evaluar el efecto producido de una programación de fuerza sobre la sarcopenia en las personas mayores viviendo en una residencia.	Se observó un incremento significativo de la fuerza, mejora en el rendimiento, velocidad caminando y test de levantarse de la silla. La prevalencia de la sarcopenia disminuyó del 47% al 33%.	El entrenamiento de fuerza mejora la funcionalidad y la fuerza en personas con sarcopenia en residencias.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
2. High Intensity Resistance Exercise Training to Improve Body Composition and Strength in Older Men With Osteosarcopenia.						
Kemmler et al. (2020)	43 hombres mayores con osteosarcopenia.	Entrenamiento de fuerza de alta intensidad (2 veces/ semana) durante 36 semanas combinado con suplementación proteica y vitamina D.	Composición muscular y fuerza muscular.	Analizar el efecto del entrenamiento de fuerza en la composición corporal y fuerza en sujetos con osteosarcopenia.	El grupo de estudio mostró un aumento significativo de la fuerza y una reducción del porcentaje de grasa. Además, hubo mejoría en la fuerza. El grupo de control no mostró ningún cambio relevante.	El entrenamiento de fuerza de alta intensidad combinado con suplementación supone una mejora en la masa muscular, reduce el porcentaje de grasa y aumenta la fuerza en hombres mayores con osteosarcopenia.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
3. Effects of Resistance Training of Peripheral Muscles Versus Respiratory Muscles in Older Adults With Sarcopenia Who are Institutionalized: A Randomized Controlled Trial.						
Iranzo et al. (2018)	37 adultos mayores institucionalizados con sarcopenia (control n=17; respiratorio n=9; periférico n=11)	Programa enfocado en el entrenamiento de fuerza de 12 semanas (musculatura periférica o respiratoria)	Masa muscular, fuerza muscular, presión inspiratoria y espiratoria y velocidad caminando.	Comparar el efecto de dos programas de entrenamiento de fuerza (musculatura periférica y respiratoria) en cuanto a la masa muscular, la fuerza y el rendimiento en personas mayores con sarcopenia .	Los grupos de entrenamiento mejoraron significativamente la fuerza muscular y respiratoria. No se apreciaron cambios significativos en la masa muscular ni en la velocidad de la marcha.	El entrenamiento de fuerza mejora la fuerza en adultos mayores con sarcopenia, aunque no produce cambios significativos en la masa muscular en este tipo de intervención.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
4. Self-determined sequence exercise program for elderly with sarcopenia: A Randomized controlled trial with clinical assistance from explainable artificial intelligence						
He et al. (2024)	94 adultos mayores con sarcopenia (control n=30; programa combinado n=34; fuerza n=30)	Programa de ejercicio de 24 semanas. Grupo de control, de entrenamiento de fuerza y entrenamiento combinado.	Fuerza de prensión, masa muscular, densidad muscular y grasa intramuscular.	Analizar el efecto de diferentes programas de entrenamiento en la sarcopenia en población mayor.	Tanto el entrenamiento de fuerza como el entrenamiento combinado mejoraron significativamente la fuerza de prensión y la masa muscular. El programa combinado tuvo mayores mejoras que el entrenamiento de fuerza aislado.	El entrenamiento de fuerza mejora la sarcopenia, pero su combinación con otro tipo de ejercicio puede potenciar más sus adaptaciones musculares.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
5.The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial						
Tsekoura et al. (2018)	54 adultos mayores con sarcopenia (47 mujeres, 7 hombres)	Programa de ejercicio de 12 semanas: grupo supervisado, grupo domiciliario y grupo de control.	Fuerza muscular, rendimiento físico y calidad de vida.	Analizar los efectos de un programa de ejercicio supervisado o ante uno domiciliario, sobre la fuerza, funcionalidad y la calidad de vida en población mayor con sarcopenia.	Ambos programas mejoraron la fuerza, rendimiento y masa muscular. El grupo supervisado obtuvo mayores mejoras, manteniéndose el seguimiento 24 semanas.	El ejercicio mejora la sarcopenia, siendo el entrenamiento supervisado más eficaz para la mejora de la fuerza y funcionalidad que el entrenamiento domiciliario.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
6. Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial						
Zhu et al. (2019)	113 adultos mayores con sarcopenia.	Programa de ejercicio de 12 semanas (2 entrenamientos grupales y 1 en casa) con y sin suplementación nutricional.	Velocidad de la marcha, fuerza muscular, test de levantarse de la silla, masa muscular y actividad física.	Evaluar el efecto del entrenamiento de fuerza con y sin suplementación nutricional sobre la funcionalidad y la composición corporal en personas mayores con sarcopenia.	Ambos grupos mejoraron la fuerza y el test de levantarse de la silla, manteniéndose hasta 24 semanas. El grupo combinado también aumentó la masa muscular, aunque no se mantuvo en el tiempo.	El entrenamiento de fuerza mejora la fuerza y funcionalidad en población mayor con sarcopenia, aunque no produce mejoras en la velocidad de la marcha. La suplementación puede aportar beneficios adicionales a corto plazo.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
7. Graded Progressive Home-Based Resistance Combined with Aerobic Exercise in Community-Dwelling Older Adults with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial						
Liu et al. (2024)	86 adultos mayores con sarcopenia.	Programa de 12 semanas de entrenamiento de fuerza combinado con ejercicio aeróbico en casa.	Fuerza muscular, rendimiento funcional, equilibrio y flexibilidad.	Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento de fuerza progresivo combinado con ejercicio aeróbico sobre la capacidad física en personas mayores que padecen sarcopenia.	El grupo de intervención mejoró significativamente la fuerza muscular, la distancia recorrida en el test de marcha, el equilibrio y la funcionalidad. No se apreciaron cambios en la composición corporal ni en la calidad de vida.	El entrenamiento de fuerza combinado con el ejercicio aeróbico mejora la funcionalidad y capacidad física en personas con sarcopenia. No siempre produce cambios en la composición corporal.

AUTORES Y AÑO	MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES	OBJETIVO	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
8. Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people: a randomized controlled trial.						
Yuenyongchawat et al. (2022)	57 adultos mayores con sarcopenia .	Programa de 12 semanas: caminar (7500 pasos /día, 5 días/ semana) + entrenamiento de fuerza con bandas elásticas (2 días /semana)	Fuerza muscular, rendimiento físico, capacidad funcional, actividad física y fuerza respiratoria.	Analizar el efecto de un programa combinado de marcha y entrenamiento de fuerza sobre la funcionalidad y capacidad física en población envejecida con sarcopenia .	El grupo de intervención mejoró la fuerza muscular, el rendimiento físico, la capacidad funcional y la actividad física. También aumentó la fuerza respiratoria, mientras que el grupo de control no mostró mejoras.	La combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de fuerza mejora la funcionalidad, la capacidad física y la actividad física en población envejecida con sarcopenia.

7. CONCLUSIONES

A partir de la revisión realizada, se puede afirmar que el objetivo principal del trabajo, el cual está centrado en el análisis de la efectividad del entrenamiento de fuerza en población con sarcopenia, se ha cumplido satisfactoriamente. Los estudios analizados han demostrado de forma consistente que este entrenamiento mejora la fuerza muscular y la funcionalidad en personas mayores.

Los hallazgos obtenidos muestran que programas de entrenamiento de fuerza, como el desarrollado por Cervantes et al. (2019), producen mejoras claras en la funcionalidad, la cual se mide mediante variables como la velocidad de la marcha. También, Kemmler et al. (2020) observaron un incremento de la fuerza y mejoras en la composición corporal, lo que muestra el entrenamiento de fuerza como herramienta principal.

No todos los estudios muestran resultados homogéneos en todas las variables estudiadas. Iranzo et al. (2018) encontraron incrementos significativos en la fuerza, pero no en la masa muscular ni en la velocidad de la marcha. Zhu et al. (2019) tampoco observaron cambios en la velocidad de la marcha. Liu et al. (2024) encontraron mejoras en la funcionalidad, lo que nos dice que la combinación del entrenamiento de fuerza con el aeróbico puede potenciar las adaptaciones funcionales.

Estudios como He et al. (2024) y Tsekoura et al. (2018) muestran que la combinación o supervisión de programas pueden generar mayores resultados que el entrenamiento en casa. También, Yuenyongchaiwat et al. (2022) evidencian que la combinación del entrenamiento de fuerza y entrenamiento aeróbico no solo mejora la fuerza, sino también la capacidad física general y la capacidad funcional.

Este trabajo ofrece una perspectiva clara acerca de la importancia del entrenamiento de fuerza como núcleo al que aferrarse para el tratamiento de la sarcopenia. Estos resultados refuerzan la necesidad de educar y promover la salud y la importancia del entrenamiento de fuerza.

8. DISCUSIÓN

Desde el análisis de los estudios que forman parte de esta revisión bibliográfica, considero que el entrenamiento de fuerza es uno de los métodos más eficaces para tratar la sarcopenia, principalmente para paliar deficiencias en la funcionalidad y la fuerza muscular.

Sin embargo, pese a la importancia del uso de programas de fuerza para tratar esta patología, me ha llamado la atención la gran variabilidad de programas empleados en los estudios. Existen diferencias en cuanto a la intensidad del programa, la duración, la frecuencia o el tipo de ejercicios. Considero que, a pesar de reflejar claramente que el entrenamiento de fuerza es eficaz, falta concretar como optimizarlo de la manera más precisa. Por lo tanto, opino que sería interesante para futuras líneas de investigación estandarizar más el método de entrenamiento para así tener conclusiones más concretas.

Otro aspecto que destacar es que la totalidad de los estudios muestran mejoría en la funcionalidad y fuerza, pero no lo hacen en la masa muscular. Este me parece un aspecto muy importante ya que observamos que la mejora en la funcionalidad no depende de la hipertrofia, sino de adaptaciones neuromusculares. Para futuras líneas de investigación, sería conveniente profundizar en estos mecanismos porque muchas veces se prioriza la masa muscular, cuando la funcionalidad es el aspecto más importante en las personas mayores.

Desde un punto de vista personal, considero que debería haber mayor individualización en los programas de entrenamiento. En los estudios se habla de población mayor con sarcopenia, pero no se profundiza en las diferencias entre distintos participantes del estudio. Por ejemplo, la presencia de patologías, experiencia previa entrenando o el nivel inicial puede influir en la respuesta al entrenamiento.

En relación con lo anterior, considero que una de las principales futuras líneas de investigación debería centrarse en profundizar sobre la individualización de los programas de entrenamiento en personas con sarcopenia. Sería interesante desarrollar estudios que analicen cómo variables como la edad, el nivel inicial de fuerza, la presencia de patologías asociadas o la experiencia previa con el ejercicio

influyen en la respuesta al entrenamiento. Además, existe una carencia en estudios longitudinales que permitan observar los efectos del entrenamiento de fuerza a largo plazo, así como su impacto real en la autonomía y calidad de vida. También sería relevante investigar con mayor precisión que combinación de variables de entrenamiento (intensidad, volumen y frecuencia) resulta más eficaz en función del perfil del sujeto. Por último, considero que futuras investigaciones deberían centrarse en trasladar estos programas a contextos reales, como el ámbito domiciliario, analizando cómo mejorar la adherencia y garantizar la correcta ejecución de los ejercicios sin supervisión constante.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 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). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169548>
- Cawthon, P. M., Lui, L. Y., Taylor, B. C., McCulloch, C. E., Cauley, J. A., Lapidus, J., Orwoll, E., & Ensrud, K. E. (2017). Clinical Definitions of Sarcopenia and Risk of Hospitalization in Community-Dwelling Older Men: The Osteoporotic Fractures in Men Study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 72(10), 1383-1389. <https://doi.org/10.1093/gerona/glw327>
- Cebrià I Iranzo, M. À., Balasch-Bernat, M., Tortosa-Chuliá, M. Á., & Balasch-Parisi, S. (2018). Effects of Resistance Training of Peripheral Muscles Versus Respiratory Muscles in Older Adults With Sarcopenia Who are Institutionalized: A Randomized Controlled Trial. *Journal of aging and physical activity*, 26(4), 637-646. <https://doi.org/10.1123/japa.2017-0268>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., & Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2 (2019). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and ageing*, 48(1), 16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., ... Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 20(1), 3-13. [https://www.jamda.com/article/S1525-8610\(18\)30393-1/abstract](https://www.jamda.com/article/S1525-8610(18)30393-1/abstract)

- Deutz, N. E., Bauer, J. M., Barazzoni, R., Biolo, G., Boirie, Y., Bosy-Westphal, A., Cederholm, T., Cruz-Jentoft, A., Krznarić, Z., Nair, K. S., Singer, P., Teta, D., Tipton, K., & Calder, P. C. (2014). Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 33(6), 929-936. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.04.007>
- Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., Benzeval, M., Deary, I. J., Dennison, E. M., Der, G., Gale, C. R., Inskip, H. M., Jagger, C., Kirkwood, T. B., Lawlor, D. A., Robinson, S. M., Starr, J. M., Steptoe, A., Tilling, K., Kuh, D., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2014). Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS one*, 9(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>
- He, S., Wei, M., Meng, D., Wang, Z., Yang, G., & Wang, Z. (2024). Self-determined sequence exercise program for elderly with sarcopenia: A Randomized controlled trial with clinical assistance from explainable artificial intelligence. *Archives of gerontology and geriatrics*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105317>
- Kemmler, W., Weineck, M., Kohl, M., von Stengel, S., Giessing, J., Fröhlich, M., & Schoene, D. (2020). High Intensity Resistance Exercise Training to Improve Body Composition and Strength in Older Men With Osteosarcopenia. Results of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). *Frontiers in sports and active living*, 2(4). <https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00004>
- Larsson, L., Degens, H., Li, M., Salviati, L., Lee, Y. I., Thompson, W., ... Sandri, M. (2019). Sarcopenia: Aging-related loss of muscle mass and function. *Physiological Reviews*, 99(1), 427-511. <https://doi.org/10.1152/physrev.00061.2017>
- Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjöström, M. (1995). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 50, 11-16.
- Liu, M., Li, J., Xu, J., Chen, Y., Chien, C., Zhang, H., Zhang, Q., & Wang, L. (2024). Graded Progressive Home-Based Resistance Combined with Aerobic Exercise in Community-Dwelling Older Adults with Sarcopenia: A Randomized

- Controlled Trial. *Clinical interventions in aging*, 19, 1581-1595. <https://doi.org/10.2147/CIA.S473081>
- Martín Del Campo Cervantes, J., Habacuc Macías Cervantes, M., & Monroy Torres, R. (2019). Effect of a Resistance Training Program on Sarcopenia and Functionality of the Older Adults Living in a Nursing Home. *The journal of nutrition, health & aging*, 23(9), 829-836. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1261-3>
- Morley, J. E., Abbatecola, A. M., Argilés, J. M., Baracos, V., Bauer, J., Bhasin, S., ... Anker, S. D. (2011). Sarcopenia with limited mobility: An international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association*, 12(6), 403-409. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.04.014>
- Padilla Colon, C. J., Sanchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (2014). Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia [Benefits of strength training for the prevention and treatment of sarcopenia]. *Nutricion hospitalaria*, 29(5), 979-988. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>
- Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, S. R., Lara, J., Ho, F. K., Pell, J. P., & Celis-Morales, C. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 13(1), 86-99. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12783>
- Sayer, A. A., Cooper, R., Arai, H., Cawthon, P. M., Ntsama Essomba, M. J., Fielding, R. A., Grounds, M. D., Witham, M. D., & Cruz-Jentoft, A. J. (2024). Sarcopenia. *Nature reviews. Disease primers*, 10(1), 68. <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00550-w>
- Tsekoura, M., Billis, E., Tsepis, E., Dimitriadis, Z., Matzaroglou, C., Tyllianakis, M., Panagiotopoulos, E., & Gliatis, J. (2018). The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *Journal of clinical medicine*, 7(12), 480. <https://doi.org/10.3390/jcm7120480>
- Yuenyongchaiwat, K., & Akekawatchai, C. (2022). Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people: a randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 58(6), 838-844. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.22.07612-2>

- Zeng, D., Ling, X. Y., Fang, Z. L., & Lu, Y. F. (2023). Optimal exercise to improve physical ability and performance in older adults with sarcopenia: a systematic review and network meta-analysis. *Geriatric nursing (New York, N.Y.)*, 52, 199-207. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2023.06.005>
- Zhu, L. Y., Chan, R., Kwok, T., Cheng, K. C., Ha, A., & Woo, J. (2019). Effects of exercise and nutrition supplementation in community-dwelling older Chinese people with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Age and ageing*, 48(2), 220-228. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy179>