



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**Efectos del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con
Sarcopenia**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciada en
Fisioterapia**

**Autora:
Carrillo Acosta Micaela Salomé**

**Tutora:
Msc. Laura Guaña Tarco**

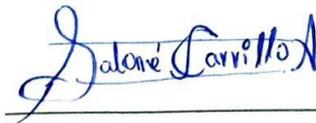
Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Micaela Salomé Carrillo Acosta, con cédula de ciudadanía 1851243582, autor a del trabajo de investigación titulado: Efectos del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con Sarcopenia, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, mayo de 2025



Micaela Salomé Carrillo Acosta

C.I: 1851243582



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Mgs. Laura Verónica Guaña Tarco** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **EFFECTOS DEL EJERCICIO DE RESISTENCIA EN EL ADULTO MAYOR CON SARCOPENIA**, elaborado por la señorita **CARRILLO ACOSTA MICAELA SALOMÉ**, certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada a hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, mayo de 2025

Atentamente,


Mgs. Laura Guaña Tarco
DOCENTE TUTORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **“Efectos del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con Sarcopenia”**, presentado por **Micaela Salomé Carrillo Acosta**, con cédula de identidad número **1851243582**, bajo la tutoría de **Mgs. Laura Guña Tarco**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba mayo de 2025

Mgs. Alex Barreno Gadway
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Johannes Hernández Amaguaya
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. María Belén Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **CARRILLO ACOSTA MICAELA SALOMÉ** con CC: **1851243582**, estudiante de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**EFFECTOS DEL EJERCICIO DE RESISTENCIA EN EL ADULTO MAYOR CON SARCOOPENIA**", cumple con el 10 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 12 de mayo de 2025

Mgs. Laura Gúaña Tarco
TUTORA

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico principalmente a Dios, quien ha sido el motor para que pueda continuar y culminar esta meta siendo mi guía continuamente con su muestra de amor y sabiduría, sin abandonarme en los momentos más difíciles, para lograr cumplir mis objetivos a lo largo de mi vida, como también en el transcurso estudiantil y profesional.

A mis padres Jorge Carrillo y Jimena Acosta quienes han sido el pilar fundamental a lo largo de mi crecimiento personal, académico y profesional, siempre apoyándome incondicionalmente en días buenos y sobre todo malos, brindándome su amor, comprensión y confianza al dejarme ir a estudiar en otra ciudad, además de siempre estar en cada paso y decisión que tomaba, brindándome sus consejos y motivación, que Dios siempre les brinde salud, amor sobre todo felicidad en sus vidas. Su fuerza, perseverancia y sabiduría siempre serán parte de su legado, gracias por su increíble crianza y cariño a lo largo de nuestra vida, son la luz que guía mi camino y esta pequeña meta y logro culminado se los dedico a ustedes.

A mis abuelitas Yolanda Espinoza quien ha sido como mi madre en todo el transcurso de mi vida, siempre dando lo mejor de ella por vernos felices y brindándome su amor y apoyo infinito en todas las etapas y decisiones de mi vida, también a Blanquita López por siempre estar pendiente de mi bienestar, sus consejos de vida y cuidándome siempre que lo necesitaba.

A mi tía Marjorie Acosta, quien a pesar de estar lejos, siempre ha visto por mí en cada instante y no se ha apartado de mi lado nunca, siempre demostrándome que, con esfuerzo, humildad además de perseverancia si se pueden cumplir las metas y propósitos que te propongas.

A mis hermanas Andrea y Sofía con quienes he compartido toda mi vida y estoy agradecida con Dios por su presencia siendo mi sostén en todo momento cuando han sido días difíciles, por su compañía y motivación cuando sentía que ya no podía más, no podría estar más orgullosa y agradecida por tenerlas como hermanas e inspiración para continuar con una sonrisa hacia delante.

Micaela Salomé Carrillo Acosta

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi enorme agradecimiento a todas las personas que estuvieron conmigo apoyándome en todo momento que lograron ver mis cualidades y capacidades y brindándome su increíble amistad en el transcurso de mi vida estudiantil y universitaria, han sido un gran apoyo en esta etapa y la culminación de la misma a mis amigos que han estado a mi lado durante años Paúl y Gardenia, gracias por su sincera amistad y recordarme siempre quien soy. A los amigos que me dió la universidad y estaré siempre agradecida por Evelyn, Andrea, Yadira, Mishelle, Josué, Camila, Mayrita, Liz quienes hicieron de esta etapa universitaria inolvidable y dejaron una huella imborrable en mi crecimiento personal y académico. Esta meta alcanzada también les pertenece.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por darme la oportunidad de desarrollar y ampliar mis habilidades y conocimientos dentro de sus aulas, ayudando a forjar una nueva generación de profesionales de la salud, con grandes aspiraciones y motivación por ayudar a la sociedad siendo buenos profesionales y seres humanos.

A la carrera de Fisioterapia, y cada uno de los docentes que me brindaron su dedicación, motivación y paciencia en la impartición de conocimiento y valores en cada semestre, para lograr ser exitosos y buenos seres humanos con dedicación y amor hacia la carrera y sobre todo a ver por el bienestar de la sociedad.

A mi tutora la Mgs. Laura Guaña Tarco por su ayuda, guía y dedicación en la enseñanza y aprendizaje en el transcurso de los semestres y durante la elaboración de este proyecto de investigación, para que se logre con éxito su culminación.

Micaela Salomé Carrillo Acosta

ÍNDICE DE CONTENIDO

DICTAMEN DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Envejecimiento.....	17
2.2. Adulto Mayor.....	17
2.2.1. Cambios biológicos a nivel musculoesquelético.....	18
2.2.2. Cambios en sistema cardiovascular	18
2.2.3. Cambios en sistema respiratorio	19
2.2.4. Cambios en el sistema nervioso central.....	19
2.2.5. Cambios en fibras musculares	20
2.2.6. Cambios en tejido conectivo	20
2.2.7. Cambios en tejido óseo.....	21
2.2.8. Equilibrio en el envejecimiento	21
2.3. Sarcopenia.....	22
2.3.1. Historia.....	22
2.3.2. Concepto.	23
2.3.3. Características generales.....	23
2.3.4. Clasificación.....	24
2.4. Etiología.....	24
2.5. Factores de riesgo	25
2.5.1. Desequilibrio de hormonas y citoquinas	25
2.5.2. Metabolismo de proteínas	25
2.5.3. Deficiencia nutricional.....	26
2.5.4. Estilo de vida sin ejercicio.....	26

2.6.	Complicaciones.....	27
2.7.	Tratamiento.....	28
2.7.1.	Tratamiento farmacológico.....	28
2.7.2.	Tratamiento no farmacológico.....	29
2.7.2.1.	Fisioterapia.....	29
2.7.2.2.	Ejercicio físico.....	30
2.7.2.2.1.	Dosificación.....	31
2.7.2.2.2.	Contraindicaciones.....	32
2.7.2.2.3.	Precauciones.....	32
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		34
3.1.	Técnicas de recolección de Datos.....	34
3.1.1.	Bases de Datos.....	34
3.1.2.	Operadores Booleanos.....	35
3.2.	Población de Estudio:.....	36
3.3.	Método de Análisis.....	36
3.3.1.	Análisis con Métricas de Calidad.....	36
3.4.	Procesamiento de Datos.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		39
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		63
5.1.	Conclusión.....	63
5.2.	Recomendaciones.....	64
CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....		65
BIBLIOGRAFÍA.....		67

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Cambios morfológicos y funcionales en sistema cardíaco del AM*	18
Tabla 2. Cambios morfológicos y funcionales en sistema respiratorio*	19
Tabla 3. Cambios estructurales y funcionales del SNC*	19
Tabla 4. Dosificación de Ejercicio de Resistencia en el AM	32
Tabla 5. Operadores Booleanos	35
Tabla 6. Métrica de Calidad de artículos científicos incluidos	36
Tabla 8. Edad de los adultos mayores que participaron en ensayos clínicos aleatorizados	39
Tabla 9: Sexo de los participantes de los ensayos clínicos	42
Tabla 10. Comorbilidades presentes en los participantes de los ensayos clínicos	44
Tabla 11. Independencia de los participantes de los ensayos clínicos	45
Tabla 12. Dosificación de ejercicios de resistencia en los ensayos clínicos	46
Tabla 13. Efectos de la intervención por medio de ejercicios de resistencia	52
Tabla 14. Ejercicio de resistencia en combinación con otros tratamientos	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tejido Óseo	21
Figura 2: Prevalencia de Sarcopenia en hombres y mujeres durante el proceso de envejecimiento	25
Figura 3: Sarcopenia en el adulto mayor	28
Figura 4: Tipos de ejercicio de resistencia	31
Figura 5: Bases de Datos	35
Figura 6: Diagrama de Flujo.....	38

RESUMEN

La Sarcopenia se la conoce como una enfermedad que afecta al sistema musculoesquelético ya que se caracteriza por la pérdida de masa y fuerza y con ello la función muscular, su progresión se relaciona con el envejecimiento y los cambios que se producen en la capacidad de producción de fuerza en el músculo, la prevalencia de esta enfermedad a nivel mundial es del 5 al 13% en las personas de 65 a 70 años, y en los mayores de 80 años alcanzando incluso hasta un 50%. Para esto es que el abordaje fisioterapéutico por medio del ejercicio de resistencia es una gran propuesta de intervención para la población adulta mayor con Sarcopenia con el fin de brindar mayor independencia en las actividades diarias.

La presente es una investigación de tipo documental que se realizó con el objetivo de relacionar los efectos del ejercicio de resistencia en el abordaje fisioterapéutico de la Sarcopenia para proporcionar una fuente de información académica actualizada.

La información recopilada proviene de fuentes bibliográficas fiables y de carácter científico, obteniendo 100 artículos de los cuales se incluyeron 31 cumpliendo un proceso metodológico de análisis y valoración. Los resultados evidencian características de la población de estudio y los efectos positivos que se obtuvieron del ejercicio de resistencia en la Sarcopenia como la mejora de la fuerza y masa muscular, mejora en la independencia de actividades de la vida diaria y calidad de vida en la población adulta mayor.

Palabras claves: Fisioterapia, ejercicio de resistencia, Sarcopenia, adulto mayor.

ABSTRACT

Sarcopenia is known as a disease that affects the musculoskeletal system as it is characterized by the loss of mass and strength and thus muscle function; its progression is related to aging and changes that occur in the ability to produce strength in the muscle, the prevalence of this disease worldwide is 5 to 13% in people aged 65 to 70 years, and in those over 80 years reaching even up to 50%. For this reason, the physiotherapeutic approach through resistance exercise is a significant intervention proposal for the elderly population with Sarcopenia to provide greater independence in daily activities.

This is documentary-type research that was carried out to analyze and relate the effects of resistance exercise in the physiotherapeutic approach to Sarcopenia and provide a source of updated academic information.

The information gathered comes from reliable and scientific bibliographic sources, obtaining 100 articles, of which 31 were included following a methodological analysis and evaluation process. The results show characteristics of the study population and the positive effects of resistance exercise in Sarcopenia, such as improved strength and muscle mass, improved independence in activities of daily living, and improved quality of life in the older adult population.

Keywords: Physiotherapy, resistance exercise, Sarcopenia, older adult.

Reviewed by:



Lic. Eduardo Barreno Freire. Msc.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0604936211

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La presente es una investigación de tipo documental que recopila información académica proveniente de fuentes bibliográficas fiables y de carácter científico, analizando e interpretando los resultados presentados en los documentos relacionados con los efectos del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con Sarcopenia.

La Sarcopenia es reconocida por el CIE-10 como una enfermedad del sistema músculo esquelético (M62.84) que conlleva al deterioro de la función y cantidad de la masa muscular en el adulto mayor. Además de aumentar la mortalidad de este grupo etario suele asociarse con múltiples comorbilidades y complicaciones que repercuten en la calidad vida. Su tratamiento tiene un enfoque nutricional y de rehabilitación física. The European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) (1) en su última actualización efectuada en el año 2018 destaca que la Sarcopenia se asocia con mortalidad, riesgo de caídas, fracturas y disminución capacidad física.

Por tratarse de una condición que afecta a la fibra muscular la dosificación de ejercicio de resistencia es apropiado para su abordaje; ya que cualquier forma de ejercicio activo en el que la contracción muscular dinámica o estática se le opone a una fuerza externa ejerce resistencia sobre un músculo generando fuerza con el pasar del tiempo. Por sus características el músculo se vuelve más fuerte como resultado de la hipertrofia de las fibras musculares que lo conforman y de un aumento de reclutamiento de unidades motoras en el mismo (2); sin embargo, en el adulto mayor este abordaje depende de varios factores intrínsecos y extrínsecos de la persona.

La prevalencia de esta enfermedad a nivel mundial es del 5 al 13% en las personas de 65 a 70 años, y en los mayores de 80 años u octogenarios alcanza un porcentaje más alto, llegando incluso hasta un 50%. Según la Organización Mundial de la Salud (3), en el año 2000 existían cerca de 600 millones de personas mayores de 60 años y esta cifra aumentará a 1.200 millones para el año 2025. Estimaciones basadas en la prevalencia de la sarcopenia y la población de la OMS sugieren que la Sarcopenia afecta a más de 50 millones de personas en la actualidad y afectará a más de 200 millones de personas en los próximos 40 años.

La presencia de Sarcopenia en países de América Latina puede variar entre un 15% y un 35%, por ejemplo, en una investigación que se realizó en Argentina Carbo et.al (4) ancianos residentes en sus domicilios y autónomos, se les diagnosticó en un 67% con sarcopenia; mientras que en México Arango Lopera et al, (2012) menciona que la prevalencia de esta enfermedad es era del 33.6%. En el país de Brasil un estudio realizado por Barbosa Silva et al. (2016) se halló una prevalencia del 13.6% en una comunidad de Sao Paulo. (4)

Mientras que en Ecuador, se estima que desde los 50 años la masa muscular disminuye del 12 al 15% en la población, sin embargo, la mayor prevalencia de sarcopenia se encuentra en los adultos mayores entre los 70 y 75 años en adelante y se halló que a partir de los 80 años en adelante en el sexo femenino se puede presentar en todo el cuerpo en un 40% en relación al sexo masculino con un 25%, actualmente el índice de esta patología sigue incrementándose en toda la población ecuatoriana. (5)

Sin duda, el ejercicio es un hábito importante en todas las etapas de vida del ser humano, por lo que al llegar a la vejez este estilo de vida aportará a la prevención y abordaje de la Sarcopenia; demostrando que la práctica de actividad física es la mejor opción terapéutica dado a que fomenta el incremento de masa y función muscular. Además, que se ha comprobado que el ejercicio es sumamente superior a todas las otras intervenciones conocidas nutricionales y hormonales para lograr estabilizar, aliviar y recuperar a la persona que padece de Sarcopenia. No obstante, es importante estructurar un programa de actividad física dosificado e individualizado; es así que para la sarcopenia los ejercicios de resistencia o potenciación muscular han resuelto indiscutiblemente beneficiosos (6).

La Organización Mundial de la Salud (ONU) (7), registró 962 millones de personas adultas mayores a 60 años. Se estima que en el año 2050 la población de estas personas llegue a alcanzar los 2100 millones y los 3100 en el año 2100. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 17% de esta población se encuentran inactivos físicamente y el 41% es solo insuficientemente activo para lograr conseguir beneficios en la salud.

Se ha comprobado, que el ejercicio físico en la población adulta mayor es eficaz para la prevención de varias enfermedades como el cáncer, incrementar la densidad mineral ósea, disminuir el riesgo de caídas, mejorar la función cognitiva y luchar contra el aislamiento social y depresión. Por lo que la calidad de vida de los adultos mayores que realizan

ejercicio es bastante mayor, ya que existe disminución en la necesidad de medicamentos y riesgo de dependencia, lo que promueve un envejecimiento saludable (8).

Existen estudios hasta el 2023 que analiza el abordaje de la Sarcopenia mediante ejercicio de resistencia, no obstante, la información en este 2024 resulta limitada entendiéndose que las investigaciones en el tema no son consideradas de relevancia o se encuentran en proceso, por lo que resulta importante compilar información académica científica para propender una fuente de información actualizada para con ello aportar a la toma de decisiones acertadas en materia de geriatría y gerontología.

Los fisioterapeutas forman parte importante en el equipo multidisciplinar que atiende a esta población es por ello que su actualización debe ser constante para cumplir con su función en la recuperación y mantenimiento de la fuerza muscular en la población adulta mayor. La Fisioterapia no solo aborda la Sarcopenia, sino que de igual forma otros trastornos musculoesqueléticos asociados al envejecimiento, mejorando así la calidad de vida de los pacientes. El abordaje terapéutico para afrontar esta patología se centra en la restauración de la capacidad funcional y prevenir complicaciones derivadas de la misma. Por lo tanto, es fundamental que los profesionales de la salud como los fisioterapeutas accedan a información científica, comprobada y actualizada para proponer planes o programas de tratamiento específicos para este tipo de pacientes, considerando los beneficios de la dosificación correcta de la actividad física para el sistema musculoesquelético, metabólico y sistémico del adulto mayor, con ello el profesional está en la capacidad de aportar con nuevos enfoques para el abordaje fisioterapéutico en la Sarcopenia (9).

Por lo tanto, esta investigación tiene por objetivo relacionar los efectos del ejercicio de resistencia en el abordaje fisioterapéutico de la Sarcopenia para proporcionar una fuente de información académica actualizada mediante habilidades y destrezas de investigación documental.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Envejecimiento

El envejecimiento se lo define como un proceso biológico, universal, individual, asincrónico y natural que provoca cambios morfofisiológicos en los sistemas corporales. Se ha señalado que existen modificaciones en los sistemas musculoesquelético, nervioso y sensorial lo que provoca importantes cambios en las habilidades motoras necesarias para la ejecución de actividades funcionales como es el equilibrio y la marcha. Este empieza después de la madurez, y existe un descenso gradual de las diferentes funciones biológicas y termina en el deceso. No se conoce con exactitud el motivo por el cual las personas pasan por este tipo de cambios a medida que envejecen. La mayoría de los investigadores creen que esto se da por un proceso de acumulación de interacciones de varias influencias (herencia, ambiente, características culturales, dieta, ejercicio, etc.) a lo largo de la vida.

Se estima que por lo menos un 1% de la población adulta mayor de 65 años en el mundo está inmovilizada por completo, un 6% padece serias limitaciones en las actividades de la vida diaria e incluso hasta un 10% más presenta incapacidad moderada; estos porcentajes mencionados incrementan de manera considerable al analizar a las personas que tienen por encima de los 80 años, por lo tanto es necesario conservar y fortalecer la salud de las personas adultas mayores, aprovechando los aportes, actividad y participación de los adultos mayores en la sociedad (10).

2.2. Adulto Mayor

Los organismos mundiales como por ejemplo la Organización de Naciones Unidas (ONU) como también en varios países de América Latina y el Caribe (11), mencionan que la edad para que una persona sea considerada adulta mayor es 60 años en adelante. La OMS reporta que entre los años 2000 y 2050 la cantidad de la población mundial de 65 años y más se duplicará pasando de un 11% a un 22%. A su vez, se espera que el número total de personas de 60 años o más aumentará de 900 millones en 2015 a 1400 millones para 2030 y a 2100 millones para 2050 (10).

En el Ecuador, la Ley Orgánica de las Personas Adultas Mayores (LOPAM) establece que las personas adultas mayores son aquellas que han alcanzado los 65 años o más. Esta definición coincide con la adoptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la

Organización Panamericana de la Salud (OPS). No obstante, es importante señalar que el envejecimiento es un proceso progresivo que ocurre a lo largo de la vida, por lo que no todas las personas mayores de 65 años presentan las mismas características físicas, cognitivas y sociales (12).

2.2.1. Cambios biológicos a nivel musculoesquelético

El sistema musculoesquelético como uno de los órganos más grandes del cuerpo, ya que comprende aproximadamente el 40% del peso corporal, es esencial para todas las actividades de la vida diaria. La capacidad de los adultos mayores para lograr mantener la funcionalidad depende en gran parte de su función muscular (fuerza y potencia muscular). La masa y fuerza muscular disminuyen significativamente con el aumento de edad, si bien ambos aspectos están concernientes, los conceptos actualmente usados para cada uno de estos fenómenos son distintos. Los cambios que se producen en el sistema musculoesquelético como en el resto del organismo vienen determinados por: a) factores fisiológicos, como consecuencia del uso del sistema con el paso del tiempo, b) factores patológicos, relacionadas a aquellas enfermedades que van a dejar una impronta, y c) factores ambientales, como las consecuencias de los distintos tipos de riesgo que el estilo de vida que lleva la persona adulta mayor (13).

2.2.2. Cambios en sistema cardiovascular

Los adultos mayores de 65 años en adelante sufren cambios morfológicos como también a nivel funcional (Tabla 1), además a partir de esta edad son más proclives a padecer enfermedades cardíacas coronarias o incluso ataques cardíacos, lo que se puede considerar que es una de las causas más frecuentes de discapacidad, lo que ha limitado la ejecución de actividad física.

Tabla 1. Cambios morfológicos y funcionales en sistema cardíaco del AM

Cambios Morfológicos	Cambios Funcionales
- Aumento de peso del corazón	- Rigidez vascular y cardíaca
- Disminución del número de miocitos y reemplazados por fibroblastos	- Incremento de riesgo a sufrir arritmias.
Disminución de densidad de fibras de nódulo sinoauricular (SA) y del nódulo auriculoventricular (AV) las cuales son células de conducción eléctrica del corazón.	Incremento de tensión arterial sistólica y disminuye la tensión diastólica reduciendo el llenado rápido.
Presencia de calcificaciones en válvulas mitral y aórtica.	Latido del corazón adulto es 60-100 latidos por minuto y en caso de existir alguna alteración se considera taquicardia mayor a los 100 lpm y bradicardia menos de los 60 lpm.
Incremento del grosor de las paredes de ventrículo izquierdo.	

Pérdida de fibras de elastina	Disminución progresiva del consumo máximo de oxígeno
Incremento de rigidez miocárdica	Disminución del latido del corazón durante la realización de actividad física.
Acumulación de grasa en paredes cardíacas.	

*Tomado de: Elisa C, Domingo de Guzmán P. Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. Tratado de Geriátría para residentes. 2019; 5(1).

2.2.3. Cambios en sistema respiratorio

La población adulta mayor es más propensa a padecer enfermedades del sistema respiratorio tanto agudas como infecciones de vías respiratorias altas, bronquitis, neumonía y también enfermedades crónicas como el asma bronquial, bronquitis crónicas, enfisema, bronquiectasias y enfermedad obstructiva crónica (EPOC). Las enfermedades en el sistema respiratorio son de las 10 causas que generan discapacidad en el adulto mayor a nivel mundial.

Tabla 2. Cambios morfológicos y funcionales en sistema respiratorio

Cambios Morfológicos	Cambios Funcionales
Angostamiento de fosas nasales e incremento del tamaño de glándulas mucosas bronquiales.	Alteraciones en eliminación de CO ₂ del cuerpo ocasionando dificultad en respiración y cansancio excesivo.
Menor distensibilidad de pared torácica y pulmonar.	Dificultad en una buena contracción y distensión de pulmones.
Pérdida de septos alveolares	Incremento de riesgo de contraer infecciones respiratorias.
Debilidad de músculos de la inspiración	Menor nivel de oxígeno
Disminución de cantidad y enlentecimiento de cilios	Incremento de volumen residual
Alteración de colágeno pulmonar	Disminución de frecuencia respiratoria (15-20 por minuto)
Incremento de espacio muerto fisiológico.	Disminución de capacidad vital.

*Tomado de: Elisa C, Domingo de Guzmán P. Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. Tratado de Geriátría para residentes. 2019; 5(1).

2.2.4. Cambios en el sistema nervioso central

La estructura y el funcionamiento de las células y componentes cerebrales experimentan un notable deterioro con el envejecimiento. Los cambios en el sistema nervioso central podrían estar vinculados a la aparición de déficits cognitivos y motores, los cuales han mostrado una estrecha relación con la capacidad funcional de los adultos mayores. Uno de los cambios más significativos en el sistema nervioso relacionados con el envejecimiento es la reducción de la neurogénesis (13).

Tabla 3. Cambios estructurales y funcionales del SNC*

Cambios Estructurales	Cambios Funcionales
-----------------------	---------------------

Pérdida de peso del encéfalo en un 15-20% aprox.	Alteraciones en el sueño que se presentan con despertares nocturnos causado por la presencia de patologías como problemas de vías respiratorias, obesidad y presencia de alguna demencia.
El encéfalo presenta cambio a coloración cremosa amarillenta por la acumulación de lipofuscina, meninges se hacen más fibróticas.	Alteración de mecanismos de control y sed.
Cambios en estructura de conexiones inter dendríticas y neurotransmisión colinérgica.	Lentitud y disminución de movimientos, aumento de mareos y caídas.
Cambios en estructura sináptica con nula manifestación de neuroplasticidad.	A nivel somatosensorial hay disminución progresiva de sensibilidad táctil, vibratoria, además hay alteración en células receptoras de los sentidos en menor o mayor medida.
Menor cantidad de flujo sanguíneo cerebral	A nivel motor existe alteraciones en capacidad de coordinar y función muscular.
Alteraciones intelectuales Aparición de microaneurismas	En nivel intelectual existe pérdida progresiva de memoria a largo y corto plazo.

*Tomado de: Elisa C, Domingo de Guzmán P. Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. Tratado de Geriatria para residentes. 2019; 5(1).

2.2.5. Cambios en fibras musculares

La capilarización de las fibras musculares va disminuyendo conforme se va envejeciendo, lo que podría provocar una disminución en el aporte de oxígeno y nutrientes en los músculos periféricos, además de una mínima capacidad oxidativa. Lo que se lo traduce como una desventaja muscular para lograr aprovechar el oxígeno provisto, lo que puede ocasionar una fatiga anticipada, y como consecuencia, un menor control muscular voluntario.

Con el proceso de envejecimiento, las unidades motoras atraviesan ciclos de denervación y reinervación, lo que provoca alteraciones en los componentes pre y postsinápticos de la unión neuromuscular. Esto conlleva modificaciones en los receptores postsinápticos de acetilcolina, lo que altera la secuencia funcional del proceso de contracción muscular. En última instancia, estos cambios resultan en una disminución de la fuerza muscular y en una conducción nerviosa alterada, lo que puede ocasionar dificultades en la movilidad, pérdida de equilibrio y un mayor riesgo de caídas (13).

2.2.6. Cambios en tejido conectivo

En relación con el tejido conectivo, el envejecimiento ha causado cambios en su estructura, principalmente relacionados a factores degenerativos. Se ha observado que los tendones de las personas mayores muestran una mayor rigidez y menor elasticidad,

principalmente debido a la reducción en la cantidad de colágeno. Esto provoca alteraciones en la función biomecánica de las articulaciones. Investigaciones realizadas en el tendón de Aquiles indican que con la edad se reduce su capacidad de deformación, lo que podría ocasionar cambios en la articulación del tobillo y afectar el patrón de la marcha.

2.2.7. Cambios en tejido óseo

Durante décadas el envejecimiento se ha relacionado con la fragilidad ósea, primordialmente por los cambios producidos en la arquitectura trabecular y porosidad cortical. Las osteonas que se encuentran presentes en la corteza ósea disminuyen con la vejez, provocando fragilidad, osteoporosis, caídas y fracturas. En la población adulta mayor la fractura más frecuente se da en la articulación coxofemoral, debido a los cambios en las propiedades histológicas del cuello femoral, como son el adelgazamiento cortical y pérdida de hueso esponjoso, ocasionando un elevado nivel de morbilidad, mortalidad y discapacidad (13).

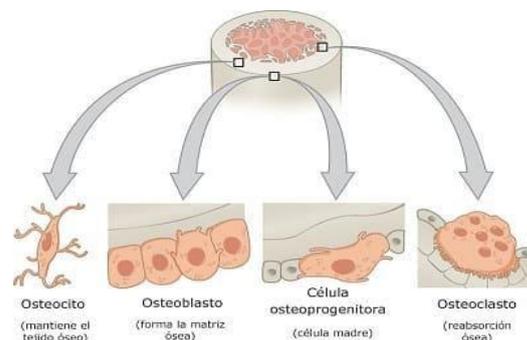


Figura 1 Tejido Óseo

*Tomado de: Centro de Investigación y Entrenamiento en Medicina. Centro de Investigación y Entrenamiento en Medicina. [Online]; 2021. Acceso 25 de enero de 2025. Disponible en: https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.ciemecuador.com%2F&h=AT0gv7yTFqsn2LXKwnbUNaSflw8q9UovGF8C4M6oSje8fmkoeepiP_5pTS-7x-8NM5GidNalerkZB8aJy--KjDzgGHHsmaRo8AXKNevJsA1DgI_EVHUUNPu8sJVh2AUjWCgJvlKxg5d9xPFzlu26Ae3VSAvZQN-3DPOVdg.

2.2.8. Equilibrio en el envejecimiento

Según García y Castañeda (2009) el equilibrio se encuentra relacionado con la capacidad de iniciar y lograr mantener el ritmo al caminar, es por esto que se cree que el 17% de las personas se cae al caminar. El proceso fisiológico de mantener el equilibrio depende de

un arco reflejo complicado, y está conformado de: receptores y vías aferentes (sistema visual, neurosensorial periférico y vestibular laberíntico, núcleos motores) y por otro lado las vías eferentes (vestibulares del tronco cerebral, cerebelosos y corteza cerebral) y efectores periféricos (sistema músculo esquelético).

El equilibrio corporal completo en los seres humanos implica que la combinación de fuerzas externas y momentos aplicados al cuerpo sea nula, lo que permite que se mantenga en un estado de "equilibrio relativo" o "equilibrio de estabilidad". Esto significa que el cuerpo tiende a adaptarse para mantener su estabilidad, buscando más o menos equilibrio en función de la situación. En los adultos mayores, este equilibrio se ve afectado, lo que incrementa el riesgo de caídas. La disminución del equilibrio impacta en las actividades diarias, como inclinarse, subir y bajar escaleras o permanecer de pie. La falta de equilibrio se asocia con un mayor riesgo de caídas en esta población, ya que más del 92% de los adultos mayores ha requerido atención médica de emergencia debido a incidentes de este tipo. Estas caídas pueden generar discapacidades o incluso ser fatales, con alrededor de 424,000 muertes al año debido a caídas (17).

2.3. Sarcopenia

2.3.1. Historia.

El término “sarcopenia” (del griego “sarx” -carne- y “penia” -pérdida) acuñado por Rosemberg en 1988 en Albuquerque, lo realizó con el objetivo de identificar la condición física que se caracteriza por la pérdida de masa y fuerza muscular que se relaciona con la edad, y con intención de alertar a la comunidad de científicos sobre la importancia de esta condición clínica y sus efectos en la calidad de vida y sobre todo el cuidado de los pacientes adultos mayores (19).

Las investigaciones sobre Sarcopenia inician con el profesor Irving Rosemberg quién en 1988 acuña este término para el congreso de composición corporal desarrollado en Nuevo México (EE. UU.). Entre sus aseveraciones se destaca, la relación que establece entre los cambios más relevantes y el avance de la edad, lo cual trae disminución de la masa magra corporal, deterioro en marcha, movilidad, dieta, situación nutricional, respiración y aumento de la dependencia funcional (14).

2.3.2. Concepto.

Actualmente se reconoce que no sólo se encuentra una menor cantidad de tejido muscular, sino que de igual forma existe un deterioro en la calidad, fuerza y rendimiento muscular. The International Clinical Practice Guidelines for Sarcopenia (ICFSR) la define como una enfermedad musculoesquelética asociada a la edad que se destaca por pérdida de la masa muscular y su función. A partir del 2016 la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye a la Sarcopenia como enfermedad en su Clasificación Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud (CIE) con el código ICD-10-CM (M62.84) (1).

La Sarcopenia se inicia en la cuarta década de vida y comienza su aceleración con el transcurso de los años. Mas allá de los 50 años existen disminuciones anuales de la masa muscular de 1 a 2%, y ya para los 80 años con una pérdida de hasta 45%. Igualmente, se conoce que la potencia o fuerza muscular alcanza su pico máximo entre la segunda y tercera década de vida de la persona, y comienza su declive alrededor de 1,5% anualmente, entre las edades de 50 a 60 años y 3% después (20).

2.3.3. Características generales.

El cuadro clínico de una persona con Sarcopenia (Sp) puede presentar una amplia variedad de síntomas, ya que a los signos característicos de la enfermedad se pueden sumar aquellos propios de los trastornos subyacentes que la causan o los que se asocian como comorbilidades. La clasificación de la Sarcopenia ayuda a determinar la gravedad de la condición y es un concepto útil para orientar el tratamiento médico.

1. La fase de "presarcopenia" se define por una disminución en la masa muscular, pero sin que esto afecta la fuerza muscular ni el rendimiento físico. Esta etapa solo puede diagnosticarse a través de métodos que permitan medir la masa muscular con exactitud, comparándola con datos de poblaciones estándar.
2. La fase de "sarcopenia" se caracteriza por una reducción en la masa muscular, acompañada de una disminución en la fuerza muscular o en el rendimiento físico.
3. La "sarcopenia grave" se reconoce cuando se cumplen los tres criterios establecidos en su definición: masa muscular reducida, fuerza muscular disminuida y bajo rendimiento físico.

2.3.4. Clasificación.

1. Sarcopenia primaria: está relacionada con la edad y envejecimiento. No se encuentra otro causante.
2. Sarcopenia secundaria: ocurre por alguna enfermedad sistémica que involucre procesos inflamatorios principalmente como son las neoplasias o falla orgánica. Otra de las causas puede ser la ingesta inadecuada, anorexia y mal absorción.
3. Sarcopenia aguda: Presenta una duración menor a los 6 meses. Normalmente se relaciona con alguna enfermedad aguda secundaria, como infecciones respiratorias (bronquitis), infecciones bacterianas (neumonía, otitis media).
4. Sarcopenia crónica: Presenta una duración superior a los 6 meses. Se la vincula con enfermedades progresivas (Alzheimer, Parkinson, Artritis reumatoide, EPOC) y crónicas (cáncer, diabetes, enfermedad renal crónica). En ésta existe un mayor riesgo de muerte.

2.4. Etiología

La Sarcopenia es consecuencia de una combinación de causas genéticas, fisiológicas y factores ambientales. Esta se la considera como producto inevitable del envejecimiento, no obstante, el grado de Sarcopenia es variable y depende de la existencia de algunos factores de riesgo.

La prevalencia de esta enfermedad aumenta más drásticamente en la población femenina que en la masculina (ilustración 2), lo cual se explica por las marcadas diferencias que hay en la fuerza muscular y en la masa libre de grasa.

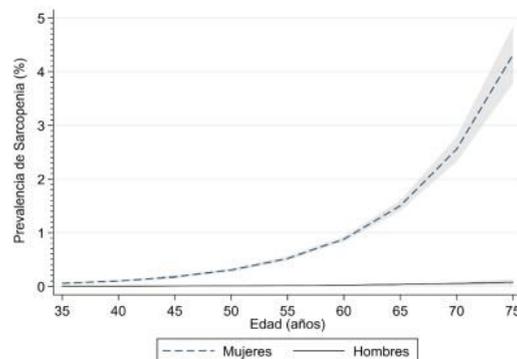


Figura 2 Prevalencia de Sarcopenia en hombres y mujeres durante el proceso de envejecimiento

*Tomado de: Cisternas Y, Vargas R, Celis C. Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. Revista Salud Unicorte. 2020; 36(2): p. 450-470. Disponible en <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>

2.5. Factores de riesgo

2.5.1. Desequilibrio de hormonas y citoquinas.

La pérdida muscular extrema en ocasiones resulta de una combinación de la disminución de señales hormonales anabólicas y de un incremento de señales catabólicas mediadas por citoquinas proinflamatorias. Evidencia considerable indica que el envejecimiento altera las concentraciones circulantes de hormonas importantes para el desarrollo muscular, incluye disminución en la hormona del crecimiento (GH), la testosterona, la hormona tiroidea y el factor de crecimiento similar a la insulina, llevan a la pérdida de masa muscular y fuerza.

2.5.2. Metabolismo de proteínas.

El equilibrio entre la descomposición de proteínas y las tasas de síntesis es crucial para mantener la masa muscular y los estudios demuestran que existe una relación directa con la Sarcopenia, se encontró que la síntesis de proteína muscular mixta se redujo en un 30% con la edad avanzada. A medida que envejecemos, las proteínas juegan un papel clave debido a su participación en numerosos procesos biológicos. La calidad de las proteínas se refiere a la tendencia del cuerpo a formar agregados de proteínas mal plegadas y dañadas. Con el paso del tiempo, aumenta la glicación, una reacción enzimática entre aminoácidos y azúcares reductores, así como la oxidación de las proteínas. Estos procesos conducen a la acumulación de productos finales de glicación avanzada (AGEs) y productos finales de lipoxidación avanzada (ALEs), tanto intracelulares como extracelulares, afectando la función biológica de las proteínas y las interacciones proteína-proteína, además de modificar la actividad de las enzimas (Vicente et al., 2016). A esto se suma la pérdida de masa muscular, un importante reservorio proteico donde ocurre el recambio de proteínas (21).

2.5.3. Deficiencia nutricional.

Es frecuente la disminución del consumo de alimentos con el aumento de la edad, por motivos de pérdida del sentido del gusto, olfato, deficiente salud oral, vaciamiento gástrico más lento, demencia, depresión y el ambiente social donde se encuentra la persona. La reducción de ingesta calórica y de proteínas en la vejez contribuye a la atrofia muscular y que la Sarcopenia se agrave.

La desnutrición es uno de los principales problemas en la salud que se encuentran presentes en la población adulta mayor debido a los cambios relacionados a esta etapa de vida. Existen distintas razones por la que los adultos mayores presentan un bajo consumo de proteínas, entre ellas está la predisposición genética de tener bajo apetito, los cambios fisiológicos y enfermedades que pueden conducir a la anorexia que se encuentran asociadas a la edad, discapacidades físicas o cognitivas (22).

A nivel fisiológico los adultos mayores experimentan resistencia a los efectos positivos del consumo de proteínas sobre el músculo, este suceso se lo conoce resistencia anabólica ya que frena el mantenimiento y aumento de la masa muscular. Visto desde el ámbito fisioterapéutico un consumo insuficiente de nutrientes, proteínas y vitaminas, afecta directamente en el cuerpo para mantener y reparar tejido muscular, la falta de estos nutrientes no solo limita el crecimiento muscular, sino que también reduce la eficiencia en la respuesta a los ejercicios de rehabilitación.

2.5.4. Estilo de vida sin ejercicio.

El sedentarismo y el desuso muscular ocasiona la pérdida de masa muscular y empeora el grado de Sarcopenia, siendo este uno de los factores de riesgo principal. En adultos mayores sanos, en solo 10 días de encamamiento tiene como resultado la pérdida de fuerza en las piernas, potencia y capacidad aeróbica. Una pérdida gradual del número de fibras musculares inicia a los 50 años, esta disminución de fibras al igual que de la fuerza es mayor en personas sedentarias en comparación con personas que realizan actividad física (1).

Mundialmente, uno de cada cuatro de los adultos no logra el nivel que se recomienda de la actividad física (AF). A medida que incrementa la AF de la población en general, se puede impedir hasta 5 millones de muertes que suceden cada año. Las personas que no realizan una actividad deportiva o ejercicio tienen un 20% a 30% más riesgo de muerte

que las que si realizan suficiente ejercicio. Además, el no practicar nada de AF puede preceder a la Sarcopenia, ya que sin ningún tipo de entrenamiento o ejercicio acarrea a enfermedades como la ya mencionada.

2.6. Complicaciones

Caquexia: se caracteriza por una pérdida de músculo grande que va de la mano con enfermedades como el cáncer, miocardiopatías y la insuficiencia renal en etapas finales. Se ha definido como un síndrome metabólico complejo con la caracterización de haber pérdida de músculo con o sin pérdida de grasa. La gran parte de pacientes que presentan caquexia son también sarcopénicos, pero no así a la inversa (1).

Síndrome de fragilidad: La fragilidad se trata de un síndrome geriátrico que provoca el decaimiento de varios sistemas fisiológicos, con reserva homeostática reducida y capacidad limitada de sobrellevar con el estrés. Esto los hace más vulnerables a sufrir caídas, hospitalización, institucionalización, mortalidad, deterioro cognitivo y una menor red de apoyo. Se reconoce los siguientes elementos: pérdida de peso sin motivo, debilidad, lentitud en marcha, baja actividad física y agotamiento. Existe una relación entre la fragilidad y Sarcopenia, gran parte de los adultos mayores que padecen de fragilidad también tienen Sarcopenia lo cual sugiere que mantienen un mecanismo fisiopatológico común.

Obesidad sarcopénica: La obesidad sarcopénica es una condición médica en la que la reducción muscular vista desde la Sarcopenia se relaciona con un incremento de grasa. Presenta una prevalencia que va de 2% a 21,7%, esta variabilidad se la puede manifestar debido a la falta de conocimiento de esta enfermedad por los proveedores de salud, diferencias genéticas, nutrición y estilo de vida. La reducción de masa muscular con el incremento de la grasa se espera en el proceso de envejecimiento. La existencia de obesidad sarcopénica es un reto diagnosticarla ya que la disminución muscular debido a la edad puede ser de independiente de la masa corporal (1).

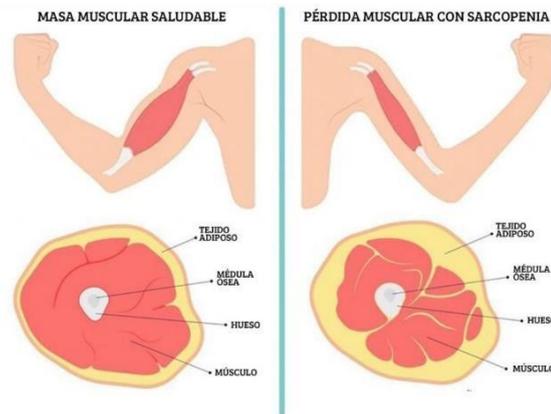


Figura 3 Sarcopenia en el adulto mayor

*Tomado de: Faria. Google. [Online]; 2020. Acceso 20 de enero de 2025. Disponible en: <https://1aria.com/entrada/valoracion-de-la-fragilidad-y-de-la-sarcopenia>.

2.7. Tratamiento

2.7.1. Tratamiento farmacológico.

- ✓ Tratamiento sustitutivo con testosterona u otros anabolizantes: según algunas revisiones realizadas anteriormente, los autores sostienen que la utilización de hormonas esteroides en la Sarcopenia se fundamenta en que esta terapia hormonal sustitutiva altera la expresión de los genes a nivel muscular, aumenta la masa muscular y este aumento de la masa muscular aumenta la fuerza. Es por lo que a mayor edad se presenta baja concentración de testosterona en hombres y en mujeres posmenopáusicas, se ve afectada la disminución de los niveles de los estrógenos, hormonas que ejercen efectos anabólicos similares a los de la testosterona, aunque son los niveles de testosterona libre los que guardan una mejor correlación con la masa que con la fuerza muscular (19).
- ✓ Tratamiento sustitutivo con hormona de crecimiento humano (HGH): La HGH es necesaria para el mantenimiento del músculo y del hueso, y debido a que la población adulta mayor es HGH deficiente, de acuerdo con una hipótesis el tratamiento con HGH puede ser de gran ayuda para tratar la sarcopenia. En varios artículos, revisiones y estudios experimentales se han evidenciado que el tratamiento con esta hormona de crecimiento en el adulto mayor no incrementa la masa muscular ni la fuerza, pero existen mejorías a nivel biológico como el aumento de masa magra y disminución de masa grasa, pero no vienen acompañadas de incremento de fuerza en las actividades de la vida diaria (19).

- ✓ Intervenciones sobre citoquinas y función inmune: Se han utilizado varias estrategias para modular la producción de citoquinas responsables de la pérdida de masa magra en la Sarcopenia. En un estudio experimental contralado aleatorizado doble ciego de Yeh SS, y colaboradores se ha evidenciado el incremento de peso en adultos mayores con 12 semanas de tratamiento, así como incrementos de la ingesta, de las cifras de albúmina, prealbúmina y del recuento de linfocitos.

2.7.2. Tratamiento no farmacológico.

Se ha asociado la inactividad física con pérdida de fuerza y masa muscular, por lo tanto, un régimen de ejercicios es la piedra angular del tratamiento de la sarcopenia. Ejercicio de resistencia ha demostrado un incremento en la síntesis de proteínas a nivel muscular a corto plazo. Mientras que el de resistencia y fuerza han demostrado ser efectivos para prevención y tratamiento de sarcopenia, en especial el de resistencia ya que influye en el sistema neuromuscular aumentando las concentraciones y tasa de producción de proteína. La intervención con ejercicio debe durar como mínimo 3 meses para lograr un impacto en la función muscular. El uso de suplementos naturales carece de evidencia científica en cuanto a eficiencia, interacciones y efectos adversos. Una dieta alta en proteína (1,2–1,6g/kg/día) se recomienda para prevenir Sarcopenia relacionada a la edad. Es necesario el consumo de calorías de 24 a 36 kcal/kg/día y mantener los niveles de vitamina D alrededor de 40 ng/ml (1).

2.7.2.1. Fisioterapia.

La Fisioterapia es una disciplina basada en unos conocimientos científicos, sin embargo, también es un arte. El arte de llevar a cabo actividades, de manera profesional. Se ha acreditado en los últimos años como una profesión regulada, con aspectos profesionales y educacionales específicos que son indicativas de diversos contextos sociales, económicos y políticos a nivel mundial. El fisioterapeuta es capaz de desarrollar su actividad de forma autónoma, o bien, dentro de equipos multidisciplinares de salud. La Fisioterapia es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1968 como: “el arte y la ciencia del tratamiento por medio del ejercicio terapéutico, calor, frío, masoterapia y electroterapia. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y

medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución” (24).

La fisioterapia juega un rol sumamente importante en el abordaje de la Sarcopenia, como es de conocimiento con el paso de los años los procesos fisiológicos como la disminución de la síntesis proteica muscular y aumento de la inflamación sistémica que es lo que contribuyen al desgaste de los tejidos musculares. A través, de intervenciones específicas, como son el entrenamiento de fuerza, ejercicios de resistencia y movilizaciones articulares, es con esto que la fisioterapia busca mitigar los efectos de la Sarcopenia, promoviendo la regeneración muscular y mejorando la funcionalidad. Es objetivo principal es optimizar la capacidad de los individuos mayores para lograr hacer las actividades de la vida diaria (AVD) con mayor independencia, disminuyendo el riesgo de caídas, fracturas e incluso discapacidades asociadas a las mismas. Asimismo, la fisioterapia, en colaboración con otros profesionales de la salud, puede implementar un enfoque multidisciplinario para tratar las comorbilidades relacionadas con el envejecimiento y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

2.7.2.2. Ejercicio físico

Comenzando con el concepto de actividad física, según la OMS (2017) se la define como el movimiento corporal que se produce por medio del sistema musculoesquelético, con el consumo de energía correspondiente. Dentro de las diferentes actividades se encuentran los juegos, la movilidad y los deportes que se realizan en el horario laboral o en el tiempo de ocio. La AF disminuye con la edad, en la actualidad se la considera un indicador de salud. Entre otros factores, está la reducción del repertorio motor, como también la lentitud de reflejos y disminución de tensión muscular en reposo, lo que conlleva a la descoordinación. Tomando en cuenta lo anterior mencionado, un programa de ejercicio físico debe proponer ejercicios dirigidos a mejorar el equilibrio y fuerza muscular, estabilización al caminar, prevención de caídas y factores que se encuentren relacionado a la discapacidad (17).

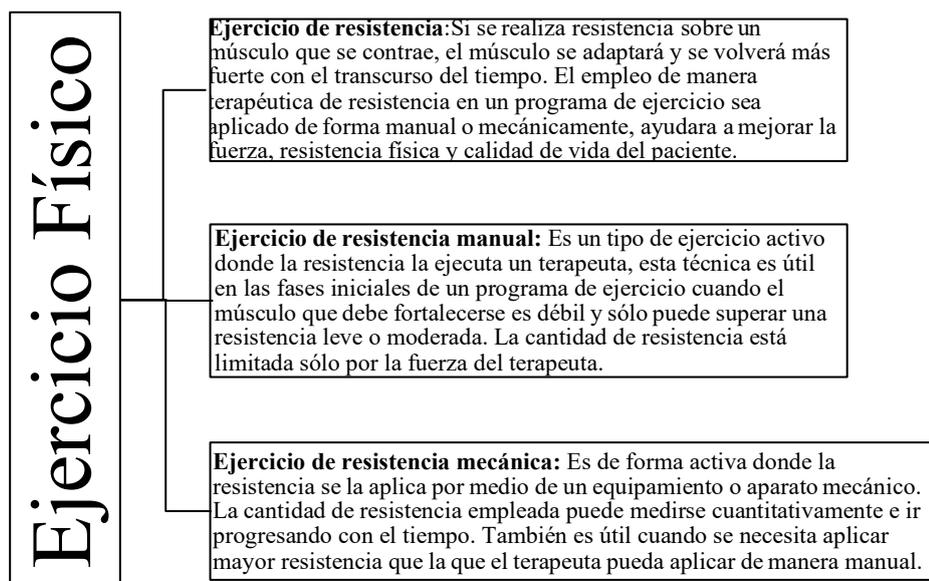


Figura 4 Tipos de ejercicio de resistencia

*Tomado de: Kisner C, Colby LA. Ejercicio Terapéutico: Fundamentos y técnicas. Primera ed. Barcelona: EDITORIAL PAIDOTRIBO [Libro Digital]. 2005 marzo: 135-136.

2.7.2.2.1. Dosificación

Algunos investigadores proponen ejercicios de resistencia con una duración de 6 a 52 semanas e intensidad de 40 a 85 %, para ganar fuerza muscular en los miembros inferiores, en tanto, para mejorar la masa y el rendimiento físico, se deben efectuar los de resistencia, 2 o 3 veces por semana. De forma similar se indican ejercicios de resistencia durante 12 semanas, 2 a 3 veces por día, con intensidad no menor a 60 % para mejorar la función muscular. Por otro lado, se ha demostrado que los ejercicios de fuerza e intensidad moderada con el levantamiento o la movilización de pesas durante 2 o 3 días a la semana, con 8 a 12 repeticiones, que incluyan de 8 a 10 grupos musculares, incrementan la masa y la potencia muscular, la capacidad y velocidad de la marcha para subir escaleras y para mantener la autonomía. Los ejercicios de fuerza y resistencia pueden prevenir y retrasar la sarcopenia, lo que aumenta la salud metabólica, con un mejor control de las afecciones crónicas que se desarrollan en los ancianos con la enfermedad, como la *diabetes mellitus*, la hipertensión arterial y la obesidad sarcopénica (25).

Recuperación del ejercicio: Después de un ejercicio vigoroso como el cuerpo necesita tiempo para restablecerse y recuperar el estado anterior al ejercicio agotador. La recuperación de un ejercicio intenso, donde la capacidad del músculo para producir fuerza

vuelve al 90 o 95% de la capacidad previa del ejercicio, requiere unos 3 a 4 minutos, dándose la recuperación más rápida durante el primer minuto.

Tabla 4. Dosificación de Ejercicio de Resistencia en el AM

Edad	Tiempo	Frecuencia	Intensidad	Indicaciones
60-65 años	40-50 min	1-3 series de 10-15 repeticiones	Moderada	Realizar 3 veces por semana. Se inicia lentamente 1 RM y con el transcurso de las semanas ir incrementando de 5 a 10% de la fuerza máxima, se aumenta la carga utilizada en las sesiones de
70-75 años	30-40 min	1-3 series de 10-12 repeticiones	Media-moderada	entrenamiento de fuerza de manera progresiva, comenzando con 2 kg en la primera semana y aumentando en incrementos de 0,5 kg, cada dos semanas, siempre que se mantenga una buena tolerancia al ejercicio.
75-80 (en adelante)	20-35 min	1-3 series de 8-10 repeticiones	Media	

***Tomado de:** González YA. Prescripción del ejercicio en adultos mayores, recomendaciones para mejorar la calidad de vida y prevenir enfermedades crónicas. Revista Digital: Actividad Física y Deporte. 2023; 9(2). Disponible en <https://orcid.org/0000-0002-2274-6124>

2.7.2.2.2. Contraindicaciones

1. **Inflamación:** Los ejercicios de contra resistencia dinámica no están indicados cuando un músculo o una articulación están inflamados o hinchados. El empleo de resistencia puede aumentar la inflamación y causar más daños en los músculos o articulaciones.
2. **Dolor:** Si un paciente experimenta dolor muscular o articular grave durante el ejercicio o durante más de 24 horas después de haber realizado el ejercicio, la actividad se eliminará completamente o se reducirá de manera sustancial. El fisioterapeuta procederá a una evaluación de manera cuidadosa para conocer la causa de ese dolor (2).

2.7.2.2.3. Precauciones

1. Precauciones Cardiovasculares

- a. La maniobra de Valsalva es un esfuerzo espiratorio contra el segmento faríngeo cerrado de la glotis y las cuerdas vocales, debe evitarse durante el ejercicio resistido. Cuando una persona ejerce un esfuerzo intenso y prolongado, puede producirse este fenómeno.

- b. Importancia del ejercicio: la maniobra de Valsalva debe evitarse durante el ejercicio para evitar una tensión anormal que se puede provocar sobre el sistema cardiovascular y la pared abdominal.
- c. Pacientes de alto riesgo: pacientes con antecedentes de tener problemas cardiovasculares (accidente cerebro vascular, infarto agudo de miocardio o hipertensión), pacientes geriátricos, pacientes que hayan sido sometidos a cirugía abdominal o con hernia en la pared abdominal.

2. Fatiga

La fatiga es un fenómeno complejo que afecta al rendimiento funcional y debe tenerse en cuenta en todo programa de ejercicio terapéutico. La fatiga tiene diversas definiciones que se basan en el tipo de que se hable.

3. Sobreentrenamiento

El sobreentrenamiento es un fenómeno que en realidad provoca un deterioro temporal o permanente de la fuerza como resultado del ejercicio y puede producirse en personas normales o en pacientes con ciertas enfermedades neuromusculares. Dicho así, no siempre es cierto que un poco de ejercicio sea bueno y que más ejercicio sea mejor. El sobreentrenamiento puede evitarse si la intensidad, duración y progresión del ejercicio aumentan lentamente y se vigilan de cerca (2).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

La investigación fue de **tipo** documental por lo que se recolectó información de documentos, ensayos clínicos, artículos científicos de bases de datos (Pubmed, Scielo, Elsevier) además de libros digitales que abordan los temas de ejercicio de resistencia y Sarcopenia. El **diseño** empleado fue descriptivo debido a que se puntualizó acerca de las características del ejercicio de resistencia como intervención terapéutica en pacientes adultos mayores con Sarcopenia y los beneficios que estos traen a su bienestar físico. El **nivel** de investigación fue de carácter descriptivo, se dió a conocer una descripción de la patología y su incidencia en la población adulta mayor, además que también se empleó el nivel explicativo ya que este enfoque resultó apropiado para exponer los efectos del ejercicio de resistencia en la fuerza muscular y funcionalidad del paciente que padece de Sarcopenia. El **método** empleado en este proyecto es inductivo ya que se generó conocimiento general a partir de premisas específicas, por medio del análisis y síntesis de ensayos clínicos recolectados para obtener la información actualizada del tema planteado. **En relación con el tiempo** la investigación es retrospectiva- transversal ya que se incluyeron artículos científicos publicados entre el año 2019 hasta el 2024.

3.1. Técnicas de recolección de Datos

Para la recolección de datos, se emplearon estrategias de búsqueda específicas para la investigación documental, por lo que se consideraron como primordial la revisión de bases de datos y uso de operadores Booleanos para identificar toda la documentación referente al tema investigado.

3.1.1. Bases de Datos

Las bases de datos son conjuntos de datos homogéneos y ordenados sobre temas determinados, toda la información que permiten las bases de datos se encuentra estructurada en registros bibliográficos o unidades de información. Por lo que considerando el rigor académico que las caracteriza se navegaron por varias fuentes de información, tales como son: *Pubmed*, *Elsevier* y *Google Académico* como se muestra en la figura 5, en idiomas inglés y español para su revisión. Además, se revisaron recursos electrónicos como *Trip Database*, que facilitó la localización y acceso a los distintos artículos e información.

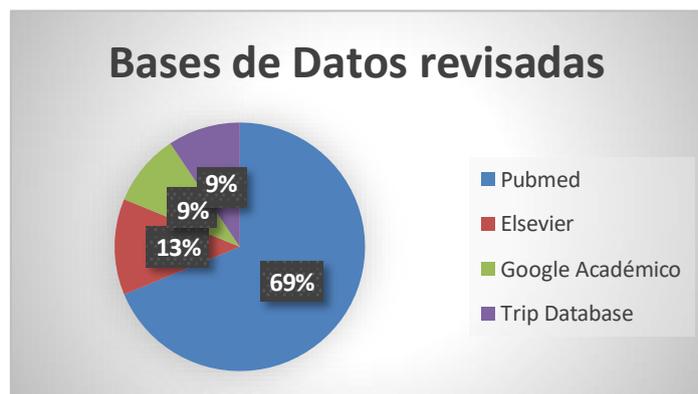


Figura 5 Bases de Datos

*Tomado de: Documento de Excel de autoría propia.

Los términos de búsqueda que se utilizaron en la investigación fueron los siguientes: “Fisioterapia”, “Sarcopenia”, “Ejercicio de Resistencia”, “Ejercicio Físico”, “Adulto Mayor”, “Older Adults”, “Resistance Exercises”, “Physiotherapy in older adults”, “Resistance Exercises in Sarcopenia”.

3.1.2. Operadores Booleanos

La búsqueda se la realizó empleando operadores Booleanos: AND (operador de presencia) y OR (operador de alternancia) como se observa en la tabla 5, para establecer operaciones lógicas de búsqueda para obtener información relevante de bases de datos científicas sobre ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas, sustentando las variables de investigación.

Tabla 5. Operadores Booleanos

Operadores Booleanos	Nº de Búsquedas	Porcentaje
AND	24	77%
OR	7	23%
Total	31	100%

Además, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión para la recolección de datos:

Criterios de inclusión:

- Ensayos clínicos publicados entre 2019 y 2024.
- Artículos científicos que incluyeron las variables relacionadas al ejercicio de resistencia y el adulto mayor.

- Investigaciones realizadas en población adulta mayor.
- Estudios publicados en inglés y español.
- Ensayos clínicos que cumplan con claridad los criterios de la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro).
- Artículos seleccionados de bases de datos con rigor científico.

Criterios de exclusión

- Estudios que no se encuentren relacionados al tema de investigación.
- Artículos científicos publicados antes del año 2019.
- Estudios que estén en idiomas diferentes al inglés y español
- Investigaciones que no sean en la población adulta mayor
- Artículos científicos que no cumplan con la claridad y criterios de la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

3.2. Población de Estudio:

Se identificaron inicialmente 100 artículos científicos de los cuales se incluyen 31 artículos científicos como población investigada, los cuales corresponden a ensayos clínicos aleatorizados (ECA) acerca del tema efectos del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con Sarcopenia, estos estudios que cumplieron con los requisitos establecidos.

3.3. Método de Análisis

3.3.1. Análisis con Métricas de Calidad

Tabla 6. Métrica de Calidad de artículos científicos incluidos

Métricas de Calidad	Nº de Artículos Científicos	Porcentaje
Base Scimago Journal Rank (SJR)	28	90%
Escala Metodológica de PEDro	3	10%
Total	31	100%

Scimago Journal Rank (SJR): Es un parámetro que mide la calidad de las publicaciones científicas, calculando en la cantidad de citas recibidas por cada una de ellas. El cuartil es una herramienta que permite evaluar la relevancia de una revista en comparación con

otras dentro de su campo, dividiéndolas en cuatro cuartiles. El cuartil Q4 representa el valor más bajo, mientras que el Q1 indica el valor más alto. Estos indicadores fueron fundamentales en la elección de los artículos, obteniendo alrededor de 28 artículos científicos de la investigación ranqueados por SJR, como se puede observar en la tabla N°6.

Análisis manual con Escala de PEDro

Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) la cual está conformada por 11 criterios como se observa en el anexo 1 en los que se otorga un punto por cada criterio que se cumpla, el primer ítem no es utilizado para valorar debido a que no influye en la validez interna del artículo sino más bien en la validez externa. Del total de los artículos incluidos en la investigación 3 fueron analizados y calificados manualmente con la esta escala de PEDro, de los cual se extrae: 2 artículos presentan una puntuación de 9/11 y 1 artículo tiene una puntuación de 7/11 de acuerdo con el Anexo 2.

3.4. Procesamiento de Datos

Es una serie de elementos bastante estructurados que describe el procedimiento que se debe seguir en la investigación, más que todo enfocándose en los artículos que demuestran el proceso relacionado con las dos variables tomadas en cuenta para realizar la investigación.

Identificación: Se llevó a cabo una primera búsqueda de artículos, resultando en un total de 100 artículos seleccionados de diversas bases de datos. Los artículos encontrados en estas fuentes respondieron a las variables de esta investigación, los cuales fueron publicados entre 2019 y 2024. De estos, se identificaron 25 artículos que eran duplicados en diferentes buscadores, lo que dejó un total de 75 artículos.

Filtrado: de los 75 artículos al leer cada artículo escogido se tuvo en cuenta las variables que presentaba la investigación por lo que se excluyeron 28 artículos que no daban aportes directos, por la fecha de publicación, título y resumen.

Preanálisis: Tras una lectura rápida de los resultados obtenidos de cada artículo, se seleccionaron 47 a los cuales se les aplicó criterios de exclusión descartando 16, y resultando un total de 31 artículos para su inclusión.

Inclusión: De los 31 artículos que fueron tomados en cuenta, se realizó una lectura comprensiva y analítica de cada uno acerca de la información que contenían, tomando en cuenta que cumplan con todos los criterios de inclusión y también la calidad metodológica necesaria por lo que se analizaron 3 de los 31 artículos científicos con la escala de PEDro previo su inclusión.

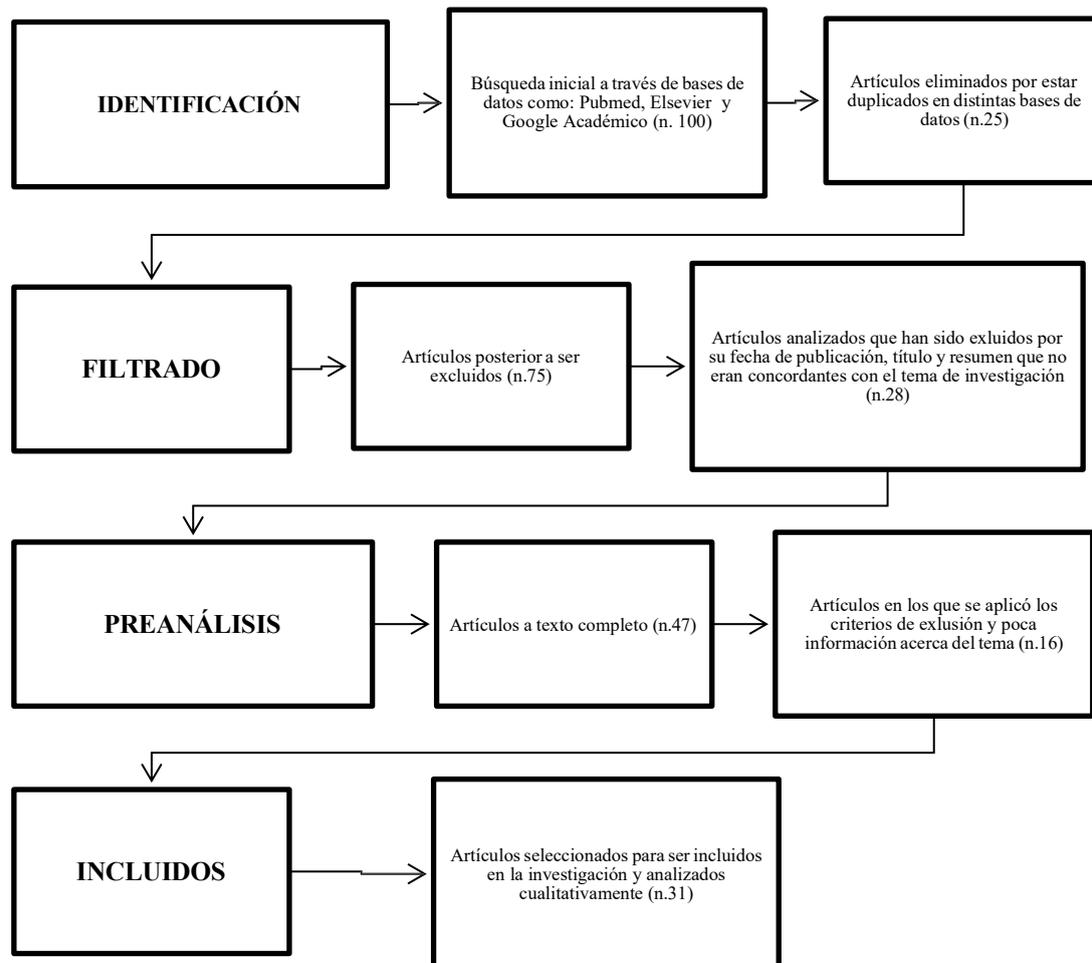


Figura 6 Diagrama de Flujo

*Tomado de: Adaptado de Vélez R, Meneses J, Floréz M. Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. CES Movimiento y Salud [Internet]. 2013; 1(1): p. 61-73.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestra las tablas de resultados sobre los efectos del ejercicio de resistencia en el abordaje fisioterapéutico de la Sarcopenia consolidando una fuente de información académica actualizada en base a los artículos científicos incluidos en esta investigación.

Datos sobre características basales de la población

Tabla 7. Características de los pacientes-edad

N°	Nombre del Artículo (español)	Autores/año	Edad
1	Efectos de la intensidad del entrenamiento de resistencia sobre la cantidad y calidad muscular en personas de mediana edad y mayores: un ensayo controlado aleatorizado	Otsuka, (2022) (28)	Se incluyeron a personas de ≥ 50 años en este estudio.
2	Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en la caminata para mejorar el rendimiento cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores sarcopénicas: un ensayo controlado aleatorizado	Yuenyongchaiwat, (2022) (29)	Todos los individuos que participaron tenían ≥ 60 años.
3	Efectos dosis-respuesta del entrenamiento de resistencia sobre la función física en adultos chinos mayores frágiles: un ensayo controlado aleatorizado	Xiaoxing, (2023) (30)	
4	El papel del entrenamiento de resistencia y la suplementación con creatina sobre el estrés oxidativo, la defensa antioxidante, la fuerza muscular y la calidad de vida en adultos mayores	Amiri, (2023) (31)	
5	Evaluación de la eficacia clínica de un programa de entrenamiento físico basado en juegos de ejercicios que utiliza Ring Fit Adventure para prevenir y posponer la fragilidad y la sarcopenia entre adultos mayores en centros rurales de atención a largo plazo: ensayo controlado aleatorizado	Hui Tuan, (2024) (32)	
6	Efectos de la suplementación con una composición nutricional rica en proteínas sobre los índices de sarcopenia y la actividad física durante el entrenamiento de resistencia en mujeres mayores con osteoartritis de rodilla	Liao, (2021) (33)	Pacientes ≥ 60 años que padezcan de KOA primaria.
7	Programa de ejercicios híbridos para la sarcopenia en adultos mayores: la eficacia de la asistencia clínica basada en inteligencia artificial explicable para evaluar el área del músculo esquelético	Wei, (2022) (34)	Se seleccionaron pacientes entre las edades de 60 y 75 años para participar en el estudio.
8	Las ganancias de fuerza después de 12 semanas de entrenamiento de resistencia se correlacionan con marcadores neuroquímicos de la salud cerebral en adultos mayores: un estudio de control aleatorizado 1 H-MRS	Sheoran, (2023) (35)	El grupo de edad seleccionado para este estudio se encuentra entre las edades de ≥ 60 años hasta los 80 años.

9	Eficacia del entrenamiento con bandas elásticas y la danza en grupo sobre el rendimiento físico-funcional en mujeres mayores con sarcopenia: un estudio piloto	Badilla, (2023) (36)	Se incluyeron a mujeres de ≥ 60 hasta un máximo de 90 años en el estudio.
10	Influencias de ejercicios de alta y baja intensidad en la fuerza muscular, la función y la calidad de vida en pacientes post-COVID-19 con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Ibrahim, (2023) (37)	De los 82 participantes, 42 en el HIG presentaban una edad de $60,45 \pm 4,73$ años y 40 de $59,15 \pm 4,3$ años.
11	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	Se incluyeron a los pacientes que tengan ≥ 65 años.
12	El entrenamiento de resistencia con o sin suplementación nutricional no mostró influencia en el grosor muscular en adultos mayores institucionalizados: un análisis secundario del Estudio de Envejecimiento Activo de Viena	Strasser, (2022) (39)	
13	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad	Nilsson, (2020) (40)	
14	Efectos de 16 semanas de entrenamiento de resistencia sobre la calidad muscular y los factores de crecimiento muscular en mujeres adultas mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Won Seo, (2021) (41)	
15	Efectos de desentrenamiento tras la suplementación con proteína de suero enriquecida con leucina y el entrenamiento de resistencia en adultos mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado con 24 semanas de seguimiento	Mori, (2022) (42)	
16	Eficacia del entrenamiento de resistencia de baja carga con restricción del flujo sanguíneo frente al entrenamiento de resistencia convencional de alta intensidad en personas mayores con diagnóstico de sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Zhang, (2024) (43)	
17	Ensayo controlado aleatorio de la suplementación con aceite de pescado sobre la respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia en mujeres mayores con sarcopenia	Alves, (2022) (44)	
18	Estudio transversal sobre la relación entre la actividad física y la sarcopenia en adultos mayores taiwaneses	Chen Ko, (2021) (45)	
19	El aumento de la fuerza de las piernas después del entrenamiento aeróbico y de resistencia simultáneos en adultos mayores se ve reforzado por una intervención dietética rica en proteínas basada en alimentos integrales	Timmons, (2021) (46)	
20	Proyecto Ejercicio y Nutrición para un Envejecimiento Saludable (ENHANce): efectos y mecanismos de acción de intervenciones anabólicas	Dedeyne, (2020) (47)	

	combinadas para mejorar el funcionamiento físico en adultos mayores sarcopénicos: protocolo de estudio de un ensayo controlado aleatorizado, triple ciego		
21	Las contracciones rápidas y balísticas implican una mayor producción de potencia neuromuscular en adultos mayores durante el ejercicio de resistencia.	Dermott, (2022) (49)	Se tomó en cuenta la edad de $\geq 67 \pm 5$ años para todos los participantes.
22	El entrenamiento de resistencia de los músculos periféricos beneficia los parámetros respiratorios en mujeres mayores con sarcopenia: ensayo controlado aleatorizado	Rufino, (2022) (50)	Se tomaron en cuenta mujeres ≥ 70 años para el estudio
23	La infiltración de grasa y la hidratación muscular mejoran después del entrenamiento de resistencia de alta intensidad en mujeres con sarcopenia. Un ensayo clínico aleatorizado	Rufino, (2022) (51)	
24	Adaptaciones del entrenamiento de resistencia a tareas específicas en adultos mayores: comparación de intervenciones de ejercicio tradicionales y funcionales	Pagan, (2024) (52)	Los participantes incluidos en este ensayo aleatorio presentaban una edad media de 71 años.
25	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	Los individuos que participaron presentaban una edad de ≥ 72 años.
26	Efectos del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre los parámetros de osteopenia y sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia: resultados de un año del ensayo controlado aleatorio sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Kemmler, (2020) (54)	
27	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST	Lichtenberg, (2019) (55)	
28	Efectos del desentrenamiento sobre la calidad muscular en hombres mayores con osteosarcopenia. Seguimiento del estudio controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Ghasemikaram, (2021) (56)	
29	Efectos beneficiosos del ejercicio, la testosterona, la vitamina D, el calcio y las proteínas en hombres mayores: un ensayo clínico aleatorizado	Midttun, (2024) (57)	Se realizó un ensayo aleatorizado con una población con una edad media de 77 (entre 73-81 años)

De los 29 artículos científicos que se analizan en la tabla N°8 se considera en promedio una edad fluctuante de 62 años la edad entre los adultos mayores que participaron de las investigaciones, lo que indica que la edad considerada para ser adulto mayor en todos los artículos es de 65 años en adelante. A partir de esta edad se incrementa el riesgo de padecer Sarcopenia.

Datos sobre Sexo

Tabla 8: Sexo de los participantes de los ensayos clínicos

N°	Nombre del artículo (español)	Autor/año	Sexo
1	La eficacia de la intervención para la fragilidad en pacientes mayores con fragilidad durante la hospitalización	Y. C. Wang, (2023) (58)	Estuvieron 352 pacientes del cual 62% de los participantes fueron de género masculino mientras que el 38% femenino.
2	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	Se incluyeron 200 pacientes de los cuales 68 eran hombres y 137 mujeres.
3	Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en la caminata para mejorar el rendimiento cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores sarcopénicas: un ensayo controlado aleatorizado	Yuenyongchaiwat, (2022) (29)	Se estudiaron a 44 personas de género femenino y 16 del masculino en este estudio.
4	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	Las 43 personas que participaron en este estudio eran netamente solo del sexo masculino.
5	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad	Nilsson, (2020) (40)	Pacientes que solo sean de género masculino para ingresar en el estudio.
6	Efectos de 16 semanas de entrenamiento de resistencia sobre la calidad muscular y los factores de crecimiento muscular en mujeres adultas mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Won Seo, (2021) (41)	Todo el estudio examinó netamente a solo el género femenino en su población.
7	Efectos del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre los parámetros de osteopenia y sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia: resultados de un año del ensayo	Kemmler, (2020) (54)	Se examinaron personas solo de género masculino en todo el estudio.

	controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)		
8	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST	Lichtenberg, (2019) (59)	Se examinaron personas solo de género masculino en todo el estudio.
9	Eficacia del entrenamiento de resistencia de baja carga con restricción del flujo sanguíneo frente al entrenamiento de resistencia convencional de alta intensidad en personas mayores con diagnóstico de sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Zhang, (2024) (43)	Participaron 13 hombres y 8 mujeres de este estudio.
10	Ensayo controlado aleatorio de la suplementación con aceite de pescado sobre la respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia en mujeres mayores con sarcopenia	Alves, (2022) (44)	Se seleccionaron 34 mujeres para participar de este estudio.
11	Efectos de la suplementación con una composición nutricional rica en proteínas sobre los índices de sarcopenia y la actividad física durante el entrenamiento de resistencia en mujeres mayores con osteoartritis de rodilla	Liao, (2021) (33)	Pacientes únicamente del sexo femenino se incluyeron en estos estudios.
12	Eficacia del entrenamiento con bandas elásticas y la danza en grupo sobre el rendimiento físico-funcional en mujeres mayores con sarcopenia: un estudio piloto	Badilla, (2023) (36)	
13	El entrenamiento de resistencia de los músculos periféricos beneficia los parámetros respiratorios en mujeres mayores con sarcopenia: ensayo controlado aleatorizado	Rufino, (2022) (50)	
14	Estudio transversal sobre la relación entre la actividad física y la sarcopenia en adultos mayores taiwaneses	Chen Ko, (2021) (45)	De los 500 participantes existió un 47% de hombres y un 53% de mujeres.
15	La infiltración de grasa y la hidratación muscular mejoran después del entrenamiento de resistencia de alta intensidad en mujeres con sarcopenia. Un ensayo clínico aleatorizado	Rufino, (2022) (51)	Se tomaron en cuenta únicamente de género femenino en este estudio.
16	Efectos beneficiosos del ejercicio, la testosterona, la vitamina D, el calcio y las proteínas en hombres mayores: un ensayo clínico aleatorizado	Midttun, (2024) (57)	Estos estudios decidieron solo tomar en cuenta a personas del género masculino.
17	Efectos del desentrenamiento sobre la calidad muscular en hombres mayores con osteosarcopenia. Seguimiento del estudio controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Ghasemikaram, (2021) (56)	

18	Las ganancias de fuerza después de 12 semanas de entrenamiento de resistencia se correlacionan con marcadores neuroquímicos de la salud cerebral en adultos mayores: un estudio de control aleatorizado 1 H-MRS	Sheoran, (2023) (35)	Se tomaron en cuenta 41 adultos mayores (18 hombres y 23 mujeres)
19	Adaptaciones del entrenamiento de resistencia a tareas específicas en adultos mayores: comparación de intervenciones de ejercicio tradicionales y funcionales	Pagan, (2024) (52)	La muestra final de este estudio correspondió a 30 participantes divididos en 8 hombres y 22 mujeres.

De los 19 artículos científicos, 15 incluyeron en mayor porcentaje a adultas mayores de sexo femenino reportando una mayor incidencia de Sarcopenia en esta población, lo que puede deberse a la presencia de los cambios hormonales que se da en este sexo, como lo es la disminución de estrógeno después de la menopausia lo que contribuye a la reducción de la masa muscular y como consecuencia puede producir atrofia muscular.

Datos sobre comorbilidades

Tabla 9. Comorbilidades presentes en los participantes de los ensayos clínicos

N°	Nombre del artículo (español)	Autor/año	Comorbilidades
1	La eficacia de la intervención para la fragilidad en pacientes mayores con fragilidad durante la hospitalización	Y. C. Wang, (2023) (58)	Los pacientes que participaron fueron adultos mayores hospitalizados con fragilidad.
2	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	Los participantes del estudio además de la sarcopenia presentaban osteopenia.
3	Efectos del desentrenamiento sobre la calidad muscular en hombres mayores con osteosarcopenia. Seguimiento del estudio controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Ghasemikaram, (2021) (56)	
4	El entrenamiento de resistencia con o sin suplementación nutricional no mostró influencia en el grosor muscular en	Strasser, (2022) (39)	Todos los participantes fueron revisados por un médico del estudio para evaluar el estado de

	adultos mayores institucionalizados: un análisis secundario del Estudio de Envejecimiento Activo de Viena		salud individual. Se registraron las enfermedades presentes en cada uno y se clasificaron en enfermedades cardiovasculares, trastornos del metabolismo lipídico, diabetes mellitus, EPOC, enfermedades tiroideas, depresión, osteoporosis, enfermedades neurológicas, enfermedades oncológicas y osteoartritis.
5	Efectos de la suplementación con una composición nutricional rica en proteínas sobre los índices de sarcopenia y la actividad física durante el entrenamiento de resistencia en mujeres mayores con osteoartritis de rodilla	Liao, (2021) (33)	Se incluyeron personas de género femenino que padezcan de osteoartritis de rodilla además de la sarcopenia.
6	Influencias de ejercicios de alta y baja intensidad en la fuerza muscular, la función y la calidad de vida en pacientes post-COVID-19 con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Ibrahim, (2023) (37)	Los pacientes que participaron en este estudio habían padecido de COVID-19 además de enfermedades renales.

De los 31 artículos tomados en cuenta para su análisis, 6 de ellos nos hablan acerca de patologías concomitantes a la Sarcopenia sin que tengan relación directa con la misma, en las cuales resaltan la fragilidad, osteopenia, osteoartritis e incluso COVID-19. Lo que puede conllevar a contraer Sarcopenia en los adultos mayores. Estas enfermedades se encuentran relacionadas con la sarcopenia debido a que, igual que esta se desarrolla en el envejecimiento y pueden producir pérdida de funcionalidad, como también afectaciones a nivel articular, ósea y muscular lo que pueden conllevar a consecuencias más graves en la salud del individuo.

Datos sobre Independencia

Tabla 10. Independencia de los participantes de los ensayos clínicos

N°	Nombre del artículo (en español)	Autor/año	Resultados obtenidos
1	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	Se evaluó funcionalidad e independencia por medio del índice de Barthel que su total varía de 0 a 100. En este caso no hubo diferencias significativas en el BI entre los cuatro grupos antes de la lesión ($P > 0,05$). De igual forma, no

			existió diferencias en el BI entre los cuatro grupos 3 meses después de la cirugía ($P > 0,05$).
2	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad	Nilsson, (2020) (40)	Los pacientes seleccionados debían ser totalmente independientes en la realización de sus actividades.

De los 31 artículos científicos incluidos, solo 2 nos habla acerca de la independencia de los participantes, considerándose que no existió cambios significativos en la misma después de haberse sometido a la intervención.

Datos sobre Dosificación de los ejercicios

Tabla 11. Dosificación de ejercicios de resistencia en los ensayos clínicos

Nº	Nombre del artículo (español)	Autor/año	Resultados obtenidos
1	La eficacia de la intervención para la fragilidad en pacientes mayores con fragilidad durante la hospitalización	Y. C. Wang, (2023) (58)	La intervención de ejercicios se basó en algunos ejercicios funcionales, incluido el entrenamiento de resistencia junto a la cama, el ejercicio de resistencia en bicicleta (posición de la silla y posición de la cama) y sentarse y levantarse desde una silla según la tolerancia de los participantes.
2	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	Los pacientes recibieron En la primera etapa (1 mes después de la cirugía, cada 3 días), una intensidad de ejercicio del 60%–70% de 1RM durante ocho a 12 repeticiones en cada serie, realizando dos a tres series de entrenamiento cada vez y 3–5 min de descanso entre series. En la segunda etapa (2–3 meses después de la cirugía, cada 2 días), se utilizó una intensidad de ejercicio del 80%–90% de 1RM durante las 15 repeticiones que se hacen en cada serie, dos a tres series para cada entrenamiento, con 3–5 min de descanso entre series.
3	Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en la caminata para mejorar el rendimiento cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores sarcopénicas: un ensayo controlado aleatorizado	Yuenyongchaiwat, (2022) (29)	Se asignó la realización de TheraBand elástica, que es un ejercicio de resistencia, dos veces por semana.

4	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	Se hizo énfasis en un entrenamiento de ejercicios de resistencia de alta intensidad (HIT-RT). Todas las sesiones de ejercicio se realizaron en un gimnasio, tres días a la semana entre las 8:00 y las 10:00 a.m. Los ejercicios se seleccionaron de un grupo de 18 ejercicios (elevaciones de pantorrillas, prensa de piernas, -extensión, flexiones de piernas, -aducción, -abducción, extensión de cadera, poleas frontales para dorsal ancho, pull-overs, remo sentado, extensión de espalda, etc.). El “esfuerzo” (o intensidad absoluta) se prescribió mediante un rango de repeticiones (es decir, 5-7 u 8-10 repeticiones).
5	Efectos dosis-respuesta del entrenamiento de resistencia sobre la función física en adultos chinos mayores frágiles: un ensayo controlado aleatorizado	Xiaoxing, (2023) (30)	Se aplicó un volumen de ejercicio moderado para las tres series de entrenamiento de resistencia y se implementó un volumen de ejercicio alto para cinco series. Con base en la fuerza de la banda de resistencia, las bandas de resistencia amarillas (3.0 lb) de baja intensidad, las bandas de resistencia verdes (4.6 lb) de intensidad moderada y las bandas de resistencia azules (5.8 lb) de alta intensidad. La frecuencia de ejercicio fue tres veces por semana y la duración de la intervención de ejercicio fue de 12 semanas. Un movimiento completo duró de 6 a 8 s, y el ejercicio se realizó con ocho repeticiones por grupo.
6	El entrenamiento de resistencia con o sin suplementación nutricional no mostró influencia en el grosor muscular en adultos mayores institucionalizados: un análisis secundario del Estudio de Envejecimiento Activo de Viena	Strasser, (2022) (39)	El entrenamiento de resistencia duró en total 1 hora (10 minutos en el calentamiento, 35-40 minutos de ejercicios de resistencia, 10 minutos) y se basó en ejercicios para todos los grupos musculares principales utilizando bandas elásticas (Thera-Band). La intensidad del ejercicio se aumentó progresivamente adaptando la resistencia de la banda elástica y aumentando el número de series.
7	El papel del entrenamiento de resistencia y la suplementación con creatina sobre el estrés oxidativo, la defensa antioxidante, la fuerza muscular y la calidad de vida en adultos mayores	Amiri, (2023) (31)	El programa de entrenamiento se realizó por 10 semanas, tres veces por semana. Cada entrenamiento duró aproximadamente 70 min., y consistió en tres partes: calentamiento (10'), programa específico de ejercicios de resistencia (50') y enfriamiento (10'). Dentro de los ejercicios que se ejecutaron están extensión de piernas y máquina de curl de pierna, press de banca con barra, pulldown lateral, curl con barra, y máquina de extensión de tríceps. Se hicieron 3 series con 10 repeticiones e intensidad de 75% de una repetición máxima (1-RM). Con descansos de 2' y 3'.
8	Las contracciones rápidas y balísticas implican una mayor producción de potencia neuromuscular en adultos mayores durante el ejercicio de resistencia.	Dermott, (2022) (49)	Los participantes hicieron de 4 a 5 contracciones de esfuerzo máximo en cada una de las cinco cargas (orden ascendente: 20, 35, 50, 65 y 80%1RM), con 30 s de descanso entre contracciones y cargas separadas por ≥ 2 min.

9	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad	Nilsson, (2020) (40)	Se indicó a los pacientes realizar ejercicios de entrenamiento de cuerpo completo progresivo con el uso de bandas elásticas (Theraband) tres veces por semana en días no consecutivos por 12 semanas. Este programa consistió en 6 ejercicios para MMII y 6 ejercicios para MMSS, que incluían flexiones de bíceps, extensión de tríceps, elevación lateral, remo sentado, press de banca, abdominales, etc. Se realizan de manera controlada con 3 series de 10 a 15 repeticiones cada una con resistencia progresiva (amarillo, 1,32 kg; rojo, 1,77 kg; verde, 2,27 kg; azul, 3,22 kg; y negro, 4,40 kg)
10	¿Se puede mantener la masa muscular con una intervención de resistencia sencilla en personas mayores? Un ensayo controlado aleatorizado por grupos en Tailandia	Saengrut, (2021) (60)	El programa SRI fue acerca de realizar a domicilio 30 minutos de ejercicio de resistencia tres veces por semana durante 12 semanas, estaba constituido de tres ejercicios, como: sentadilla, elevación de talón y elevación de muslo. El SRI se lo realizaba 10 veces al día.
11	Efectos de 16 semanas de entrenamiento de resistencia sobre la calidad muscular y los factores de crecimiento muscular en mujeres adultas mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Won Seo, (2021) (41)	El RT (ejercicio de resistencia) fue basado en el peso corporal y con banda elástica se realizó tres veces por semana, 60 minutos por sesión (5 de calentamiento, 50 de ejercicio de resistencia y 5 min de enfriamiento), durante 16 semanas. Se ejecutaron los ejercicios para grupos musculares grandes y también un entrenamiento adicional para grupos musculares pequeños usando un programa de ejercicios de resistencia con banda elástica.
12	Efectos de desentrenamiento tras la suplementación con proteína de suero enriquecida con leucina y el entrenamiento de resistencia en adultos mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado con 24 semanas de seguimiento	Mori, (2022) (42)	Este programa de RT estaba constituido por ejercicios con una banda elástica de resistencia y ejercicios de resistencia con propio peso corporal. La carga de RT se fue modificando, utilizando un método estandarizado (50-70% de la repetición máxima, 2-3 series, duración de la sesión de 30-40 minutos) durante la duración del programa de 24 semanas, se lo realizaba dos veces por semana.
13	Efectos de la intensidad del entrenamiento de resistencia sobre la cantidad y calidad muscular en personas de mediana edad y mayores: un ensayo controlado aleatorizado	Otsuka, (2022) (28)	Los participantes en cada uno de los grupos de ejercicio realizaron entrenamiento de resistencia durante un periodo de 24 semanas, con cargas del 40% y el 60% de una repetición máxima en los grupos de bajo ejercicio y moderado ejercicio, respectivamente.
14	Efectos del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre los parámetros de osteopenia y sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia: resultados de un año del ensayo controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Kemmler, (2020) (54)	La intervención de ejercicios se centró netamente en ejercicios de resistencia solo en máquinas. Se solicitó a los participantes que hicieran ejercicio dos veces a la semana. Los grupos musculares tanto principales como secundarios se abordaron con los diversos ejercicios, con repeticiones de 5-7 u 8-10 repeticiones y el grado correspondiente al fallo o esfuerzo máximo menos 1-3 repeticiones.

15	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST	Lichtenberg, (2019) (59)	El entrenamiento de resistencia (RT) se realizó en tres fases con 2 sesiones de entrenamiento por semana (ya sea el lunes o miércoles o viernes por la mañana). Se ejecutaron 12 de los 14 ejercicios (poleas frontales del dorsal ancho, remo, extensión de espalda, vuelo inverso, press de banca, press de hombros, elevaciones laterales, etc.) El protocolo prescribía 1-2 series de 8-15 repeticiones, un tiempo bajo tensión de 2 s concéntricos, 1 s isométricos y 2 s excéntricos (2 s-1 s-2 s) por repetición y un máximo sin repetición (nRM: esfuerzo máximo menos 1-3 repeticiones).
16	Eficacia del entrenamiento de resistencia de baja carga con restricción del flujo sanguíneo frente al entrenamiento de resistencia convencional de alta intensidad en personas mayores con diagnóstico de sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Zhang, (2024) (43)	El programa de entrenamiento de resistencia en LRT-BFR se basaba en tres series de 30-15-15 repeticiones por cada ejercicio. Estas repeticiones se hacían con una intensidad creciente del 20 al 30 % de 1RM implementando bandas elásticas Thera-Band de varios colores (cada color con distinto peso para la resistencia Los sujetos descansaban durante) 20 s entre series y 30 s entre ejercicios.
17	Ensayo controlado aleatorio de la suplementación con aceite de pescado sobre la respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia en mujeres mayores con sarcopenia	Alves, (2022) (44)	Se realizó el ejercicio 3 veces por semana, y fueron instruidos para hacer 3 series de 12 repeticiones por cada ejercicio, con 1 min de descanso en cada serie y al inicio de cada sesión se realizaba 10 min de calentamiento. Durante las dos primeras semanas, los ejercicios se realizaron al 50% de 1RM, con el objetivo de lograr la adaptación neuromuscular y el riesgo de tener dolor muscular y lesiones. A partir de la tercera semana, la intensidad se aumentó al 70% de 1RM y, a partir de la séptima semana, al 80% de 1RM.
18	Efectos de la suplementación con una composición nutricional rica en proteínas sobre los índices de sarcopenia y la actividad física durante el entrenamiento de resistencia en mujeres mayores con osteoartritis de rodilla	Liao, (2021) (33)	Se realizó régimen de RET utilizando Thera-band, cuyos colores diferencian el grado de elasticidad y resistencia. Este programa se lo realizó 2 veces por semana, las primeras semanas fueron de familiarización, por un periodo de 12 semanas, se aplicaban 10 a 20 repeticiones con duración de 3 s por cada contracción.
19	Eficacia del entrenamiento con bandas elásticas y la danza en grupo sobre el rendimiento físico-funcional en mujeres mayores con sarcopenia: un estudio piloto	Badilla, (2023) (36)	Se ejecutó un programa de entrenamiento con banda elástica que ya se ha demostrado que es seguro y efectivo. La escala OMNI-Resistance Exercise se usó para medir la intensidad que varió de moderada a vigorosa. Se hicieron 6 ejercicios para MMSS y 6 para MMII. Durante cada sesión las mujeres mayores reaccionaron a dos series a una intensidad que equivale al 100% (10 RM) con un descanso de 1 minuto entre cada ejercicio. Por un periodo de 12 semanas de intervención, el volumen fue constante usando dos series de 10 a 15 repeticiones para cada ejercicio tanto de miembros superiores e inferiores.

20	El entrenamiento de resistencia de los músculos periféricos beneficia los parámetros respiratorios en mujeres mayores con sarcopenia: ensayo controlado aleatorizado	Rufino, (2022) (50)	La intervención HIRT (ejercicio de resistencia de alta intensidad), consistió en dos sesiones grupales semanales de 65 min durante seis meses. Constaba de 3 partes: calentamiento de 10 min y un circuito HIRT de 45 min y enfriamiento de 10 min. Se hicieron 6 ejercicios de fuerza que se ejecutaron a un ritmo de 2:3 (2 s de acción concéntrica: 3 s de acción excéntrica), con un descanso de dos minutos entre series, con 3 series por ejercicio y 10 a 15 repeticiones, hasta el fallo.
21	Influencias de ejercicios de alta y baja intensidad en la fuerza muscular, la función y la calidad de vida en pacientes post-COVID-19 con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Ibrahim, (2023) (37)	El programa de ejercicios comenzó con 5 min de estiramientos pasivos como calentamiento, 30 min de entrenamiento de resistencia progresiva donde se utilizó theraband de distintos colores, mancuernas y bolsas de arena para incrementar la resistencia y se terminaba con 5 minutos de caminata lenta como enfriamiento. La intensidad del ejercicio estuvo determinada por la carga, la cual se mantuvo en el 65% del máximo de 10 repeticiones durante toda la duración del programa. Y un valor fijo de 2 series de 10 a 10 repeticiones. Con descanso de 2 min entre series.
22	La infiltración de grasa y la hidratación muscular mejoran después del entrenamiento de resistencia de alta intensidad en mujeres con sarcopenia. Un ensayo clínico aleatorizado	Rufino, (2022) (51)	Este programa de intervención HIRT (entrenamiento de resistencia de alta intensidad) consistió en dos sesiones semanales de 65 minutos durante un periodo de 6 meses con un tiempo de recuperación mínimo de 72 horas. Se hicieron 6 ejercicio para fortalecer distintos grupos musculares (dos en las extremidades superiores, dos en el tronco y dos en las extremidades inferiores). Se realizaron tres series de 10 a 15 repeticiones hasta el fallo.
23	Programa de ejercicios híbridos para la sarcopenia en adultos mayores: la eficacia de la asistencia clínica basada en inteligencia artificial explicable para evaluar el área del músculo esquelético	Wei, (2022) (34)	Este programa de entrenamiento de resistencia está compuesto por 5 ejercicios que incluyen dos ejercicios para la parte inferior del cuerpo con levantamientos de piernas con resistencia con banda elástica en posición supina y levantamientos de piernas con resistencia con banda elástica de pie, y tres ejercicios para la parte superior del cuerpo, las sesiones se las dividió en periodos de 8 semanas, con cargas bajas (40,0–60,0% de 1 RM) y repeticiones altas (12–20) para 2–4 series de entrenamiento. En segunda etapa carga media de (60,0–80,0% de 1 RM), 5–12 repeticiones, para 2–4 series. Y en la tercera etapa con una carga más alta (70,0–85,0 % de 1 RM) y redujimos el número de repeticiones (5-8 repeticiones) durante 2-4 series.
24	Efectos del desentrenamiento sobre la calidad muscular en hombres mayores con osteosarcopenia. Seguimiento del estudio controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Ghasemikaram, (2021) (56)	Se aplicó HIRT progresivo, usando estrategias de intensificación. Se realizó dos veces por semana en máquinas netamente, en los que se realizó de doce a catorce ejercicios por sesión, la intensidad se dio por repeticiones (5-7 rep) y el punto final fue especificado como “máximo sin repetición” y 2trabajo hasta llegar al fallo”.

25	Las ganancias de fuerza después de 12 semanas de entrenamiento de resistencia se correlacionan con marcadores neuroquímicos de la salud cerebral en adultos mayores: un estudio de control aleatorizado 1 H-MRS	Sheoran, (2023) (35)	La intervención con el ejercicio de resistencia progresivo tuvo una duración de 12 semanas, 2 veces por semana, cada sesión iniciaba con 5 min de calentamiento (ciclismo), seguido de ejercicios dinámicos de estiramiento y activación. El protocolo constaba de 4 ejercicios de MMII. Se hizo 3 series de trabajo y una serie de calentamiento antes de los 4 ejercicios, intervalo de descanso entre series fue de 2 min y entre ejercicios de 3 min. Para todos los ejercicios el rango de repeticiones fue de 6 a 10.
26	Adaptaciones del entrenamiento de resistencia a tareas específicas en adultos mayores: comparación de intervenciones de ejercicio tradicionales y funcionales	Pagan, (2024) (52)	Al grupo de intervención con el ejercicio de resistencia completaron variaciones de las pruebas de rendimiento físico con un chaleco con peso: levantarse de una silla, levantarse y andar, levantar los talones y caminar a una velocidad de 4m dos veces por semana por un periodo de 6 semanas. Se realizaron estos ejercicios por 5 repeticiones de 3 series con ≤ 1 minuto de descanso entre cada serie. Para la carga del chaleco, las mujeres comenzaron con 2 kg y hombres con 5 kg, en la progresión aumentó la carga de 2 kg a 5 kg en cada sesión de entrenamiento, dependiendo del desempeño del paciente en la anterior sesión.
27	El aumento de la fuerza de las piernas después del entrenamiento aeróbico y de resistencia simultáneos en adultos mayores se ve reforzado por una intervención dietética rica en proteínas basada en alimentos integrales	Timmons, (2021) (46)	Se realizó en grupos pequeños (4-6), en los lunes, miércoles y viernes con una duración de 40 min por sesión que incluía calentamiento y enfriamiento. Se realizaron 6 ejercicios de resistencia (prensa de piernas, remo sentado, prensa de pecho, polea lateral, extensión de piernas y fondos de tríceps). Los ejercicios aeróbicos y resistencia se intercalaron para que se complete todo el entrenamiento, los descansos entre cada serie fue de 30 seg.

El 87% (31) de artículos incluidos detallan la dosificación de ejercicios de resistencia en el adulto mayor, se especifica la frecuencia e intensidad, metodología de ejecución y tiempo en el que se mantuvieron en la intervención, incluso los materiales que se utilizaron para llevar a cabo la intervención, ya que un programa de ejercicio bien estructurado es esencial para optimizar la recuperación y mejora de la funcionalidad muscular, ayudando en el aumento de masa muscular, mejorar la fuerza y prevenir la atrofia progresiva.

Datos sobre los efectos de la intervención

Tabla 12. Efectos de la intervención por medio de ejercicios de resistencia

N°	Nombre del artículo (español)	Autor/año	Resultados obtenidos
1	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	Se ha demostrado que los programas de RT incrementan la masa muscular, velocidad al caminar y, además, mejoran la calidad de vida tanto en individuos jóvenes como mayores. Investigaciones recientes han demostrado que la RT era un método seguro y eficaz para aumentar la fuerza muscular y prevenir el desarrollo de sarcopenia grave, y ha sido ampliamente aceptada como una intervención clínica líder para la sarcopenia
2	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	En resumen, el HIT-RT demostró un aumento significativo en SMI (índice de masa muscular esquelética) ($p < 0,001$) y fuerza de prensión manual ($p = 0,003$), pero no para la velocidad de la marcha ($p = 0,794$).
3	Efectos dosis-respuesta del entrenamiento de resistencia sobre la función física en adultos chinos mayores frágiles: un ensayo controlado aleatorizado	Xiaoxing, (2023) (30)	Los resultados dieron a conocer que el entrenamiento de resistencia de alto volumen mejoró significativamente la fuerza muscular entre los adultos mayores frágiles, con una mejora aún mayor en los rendimientos de la prueba 30sSTST y la prueba 6MWT. Estos resultados indican una relación dosis-respuesta entre la intensidad del entrenamiento y las mejoras de la función física y entre el volumen de entrenamiento y el rendimiento funcional físico.
4	El entrenamiento de resistencia con o sin suplementación nutricional no mostró influencia en el grosor muscular en adultos mayores institucionalizados: un análisis secundario del Estudio de Envejecimiento Activo de Viena	Strasser, (2022) (39)	Se logró observar que los participantes que presentaban valores de MT más bajos al inicio mostraron aumentos significativamente mayores en MT después de la intervención. Además, nuestros resultados nos mostraron que los participantes con mayores recuentos de medicamentos y más enfermedades al inicio respondieron con mayores aumentos en MT después de la intervención. El entrenamiento de resistencia con intensidades más bajas puede llegar a ser suficiente para adultos mayores que presentan menor MT o calidad muscular, mientras que pueden requerirse intensidades más altas para participantes con mayor MT o calidad muscular.
5	El papel del entrenamiento de resistencia y la suplementación con creatina sobre el estrés oxidativo, la defensa antioxidante, la fuerza muscular y la calidad de vida en adultos mayores	Amiri, (2023) (31)	El entrenamiento de resistencia regular puede recomendarse como un enfoque no farmacológico muy adecuado para fortalecer el sistema antioxidante del cuerpo, la fuerza muscular y la calidad de vida en adultos mayores. Se logró evidenciar un efecto principal significativo para el tipo de contracción tanto para la duración del movimiento como para el

			desplazamiento, es decir, el rango de movimiento (ANOVA de dos vías; todos <i>los P</i> < 0,001)
6	Las contracciones rápidas y balísticas implican una mayor producción de potencia neuromuscular en adultos mayores durante el ejercicio de resistencia.	Dermott, (2022) (49)	Los hallazgos de este presente estudio respaldan la hipótesis de que las contracciones FAST-B producen una mayor potencia neuromuscular máxima y media que las contracciones FAST-NB (+ 49–466%) y CONV (+ 163–1172%), independientemente de la carga levantada.
7	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad	Nilsson, (2020) (40)	La calidad muscular (MQ) mejoró significativamente únicamente en el grupo M5/HBRE (<i>p</i> < 0,01), lo que refleja una función muscular general mejorada. La MQ mejoró de manera pareja en los individuos sarcopénicos. Los datos autoinformados demostraron que la resistencia de TheraBand incrementó de 2,06 ± 0,1 kg al inicio a 2,83 ± 0,09 kg después del estudio.
8	¿Se puede mantener la masa muscular con una intervención de resistencia sencilla en personas mayores? Un ensayo controlado aleatorizado por grupos en Tailandia	Saengrut, (2021) (60)	Se demostró que después de 12 semanas de esta intervención de ejercicios simples llevaron a una pérdida de peso, un incremento en la fuerza de agarre y una mejora del índice de masa corporal (SMI). En particular, en el caso de la fuerza de agarre, existió una diferencia significativa en la interacción entre la intervención y el tiempo, lo que sugiere que se continúe con este programa SRI ya que existiría un aumento de esta variable.
9	Efectos de 16 semanas de entrenamiento de resistencia sobre la calidad muscular y los factores de crecimiento muscular en mujeres adultas mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Won Seo, (2021) (41)	El entrenamiento de resistencia con peso corporal y bandas elásticas es un método de entrenamiento alternativo para la sarcopenia para minimizar los efectos adversos relacionados con la edad sobre la función y la calidad muscular.
10	Efectos de desentrenamiento tras la suplementación con proteína de suero enriquecida con leucina y el entrenamiento de resistencia en adultos mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorio con 24 semanas de seguimiento	Mori, (2022) (42)	Los resultados de este estudio mostraron que los efectos combinados de desentrenamiento de la intervención con PRO enriquecido con leucina y el entrenamiento de fuerza fueron más funcionales y superiores en el mantenimiento a largo plazo del aumento de la masa y la fuerza del músculo esquelético que el entrenamiento de fuerza solo hasta 24 semanas después de la intervención.
11	Efectos de la intensidad del entrenamiento de resistencia sobre la cantidad y calidad muscular en personas de mediana edad y mayores: un ensayo controlado aleatorizado	Otsuka, (2022) (28)	El ejercicio de resistencia de intensidad moderada ayudó con la mejora en la cantidad y calidad muscular medida por resonancia magnética y S-BIS, mientras que el de baja intensidad solo aumentó la cantidad muscular en personas de mediana edad y mayores.
12	Efectos del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre los parámetros de osteopenia y sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia: resultados de un año del ensayo controlado aleatorizado sobre	Kemmler, (2020) (54)	Los resultados de este estudio indican evidentemente el efecto favorable de un DRT de alta velocidad/alta intensidad/alto esfuerzo y eficiente en el tiempo sobre la DMO tanto en columna lumbar como el extremo proximal del fémur (menos pronunciado), así como sobre la masa corporal magra y

	osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)		la fuerza muscular en esta cohorte de los participantes masculinos del estudio.
13	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST.	Lichtenberg, (2019) (59)	Los resultados del estudio confirman evidentemente los efectos favorables del HI-RT sobre la sarcopenia. Se puede concluir, que el HI-RT es una modalidad de entrenamiento realizable, altamente eficiente y segura para combatir la sarcopenia, de igual forma en adultos mayores.
14	Ensayo controlado aleatorio de la suplementación con aceite de pescado sobre la respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia en mujeres mayores con sarcopenia	Alves, (2022) (44)	Los pacientes de ambos grupos demostraron un aumento en la fuerza muscular y CSA después del entrenamiento físico.
15	Eficacia del entrenamiento con bandas elásticas y la danza en grupo sobre el rendimiento físico-funcional en mujeres mayores con sarcopenia: un estudio piloto	Badilla, (2023) (36)	El agregar las bandas elásticas a un régimen de entrenamiento físico ayuda a mejorar la masa libre de grasa, la HGS (tanto de la mano dominante como de la no dominante), la fuerza de las piernas, el TUG y la velocidad de la marcha.
16	Influencias de ejercicios de alta y baja intensidad en la fuerza muscular, la función y la calidad de vida en pacientes post-COVID-19 con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado	Ibrahim, (2023) (37)	Los ejercicios de resistencia de alta intensidad fueron más superiores a diferencia del entrenamiento aeróbico de baja intensidad en cuanto a fuerza, función y calidad de vida en pacientes post COVID-19 con sarcopenia.
17	La infiltración de grasa y la hidratación muscular mejoran después del entrenamiento de resistencia de alta intensidad en mujeres con sarcopenia. Un ensayo clínico aleatorizado	Rufino, (2022) (51)	La HIRT llevó a la remisión de la sarcopenia en la mitad de las mujeres mayores que fueron intervenidas con el programa de ejercicio, como se evidenció en la masa muscular, la fuerza y el rendimiento funcional y los biomarcadores de resonancia magnética, con aumentos significativos en la calidad muscular.
18	Efectos del desentrenamiento sobre la calidad muscular en hombres mayores con osteosarcopenia. Seguimiento del estudio controlado aleatorizado sobre osteopenia y sarcopenia en Franconia (FrOST)	Ghasemikaram, (2021) (56)	Después del periodo de entrenamiento y el desentrenamiento, el efecto general de la intervención en MQ (calidad muscular) continuó siendo significativo ($p \leq 0,004$). En síntesis, seis meses de no realizar HIRT inducen un efecto perjudicial significativo en MQ en los hombres mayores con osteosarcopenia. Se puede concluir que los programas de entrenamiento intermitente con descansos de entrenamiento de seis meses o más se los debería reemplazar por programas de ejercicio en gran medida continuos, al menos cuando se abordan los parámetros de MQ.
19	Las ganancias de fuerza después de 12 semanas de entrenamiento de resistencia se correlacionan con marcadores neuroquímicos	Sheoran, (2023) (35)	La ejecución de ejercicios de resistencia no solo fortalece los músculos directamente ejercitados, sino que también podría tener un impacto positivo en la salud del cerebro. Se ha demostrado que los adultos mayores que

	de la salud cerebral en adultos mayores: un estudio de control aleatorizado 1 H-MRS		realizaron entrenamiento de resistencia no solo aumentaron su fuerza muscular, sino que también mostraron mejoras, proporcionales a la intensidad del ejercicio, en indicadores neuroquímicos asociados con una mayor densidad neuronal y una comunicación más eficiente entre las neuronas en el cerebro.
20	Adaptaciones del entrenamiento de resistencia a tareas específicas en adultos mayores: comparación de intervenciones de ejercicio tradicionales y funcionales	Pagan, (2024) (52)	El entrenamiento de resistencia es un gran estímulo para ayudar a mejorar la fuerza y el tamaño muscular en los adultos mayores. El presente estudio comprobó que los adultos mayores que realizan ejercicio de resistencia tradicional mostraron grandes mejoras en la fuerza 5RM. Por el contrario, los pacientes que solo lo realizaron con un chaleco con peso mostraron buenas mejoras notables en medidas funcionales, pero estas tuvieron una transferencia menor a la fuerza 5RM.

En 20 de los 31 artículos científicos incluidos para su análisis, se observan los efectos que los ejercicios de resistencia tuvieron en la calidad, fuerza y función muscular de los adultos mayores que presentan Sarcopenia, ya que en todos los artículos existió un seguimiento continuo de los avances de los participantes tanto al inicio como al final de las intervenciones, en las que se puede observar estos ejercicios resultaron tener efectos positivos en la salud, bienestar y mejora de los individuos lo que sugiere un impacto en su calidad vida.

Datos sobre la intervención combinada con otros tratamientos

Tabla 13. Ejercicio de resistencia en combinación con otros tratamientos

Nº	Nombre del artículo (español)	Autor/año	Resultados obtenidos
1	La eficacia de la intervención para la fragilidad en pacientes mayores con fragilidad durante la hospitalización	Y. C. Wang, (2023) (58)	Este programa de intervención multidominio que fue aplicado que incluyeron actividades como estimulación cognitiva, intervención con ejercicios, educación sobre fragilidad y educación y asesoramiento nutricionales
2	Efecto del entrenamiento de resistencia combinado con suplementos de ácido beta-hidroxibeta-metilbutírico en pacientes de edad avanzada con sarcopenia después de un reemplazo de cadera	Zhe Han, (2022) (38)	RT combinada con el tratamiento con HMB fue eficaz para aumentar la masa muscular y mejorar la fuerza funcional en personas mayores con sarcopenia después del reemplazo de cadera, lo que sugiere que los beneficios del HMB pueden ser mayores en las personas mayores en comparación con las personas jóvenes.
3	Efectos beneficiosos de un programa domiciliario basado en la caminata para mejorar el rendimiento	Yuenyongchaiwat, (2022) (29)	Los resultados demostraron que caminar mínimo 7500 pasos/día durante 5 días/semana combinada con ejercicios de resistencia dos veces por semana puede

	cardiorrespiratorio y la actividad física en personas mayores sarcopénicas: un ensayo controlado aleatorizado		ayudar en la mejora del rendimiento físico, la fuerza muscular inspiratoria, la capacidad funcional (<i>es decir</i> , mayor distancia de caminata de 6 minutos) y la actividad física posteriormente del programa de intervención de 12 semanas.
4	Efectos del ejercicio de resistencia dinámica de alta intensidad y de los suplementos de proteína de suero sobre la osteosarcopenia en hombres mayores con baja masa ósea y muscular. Resultados finales del estudio controlado aleatorizado FrOST	Kemmler, (2020) (53)	En general, el ejercicio o el ejercicio de resistencia más dedicado, idealmente respaldado por suplementos dietéticos, podría ser la estrategia más prometedora para afectar positivamente todos los resultados fisiológicos y funcionales relacionados con el complejo osteopenia/sarcopenia/obesidad.
5	El papel del entrenamiento de resistencia y la suplementación con creatina sobre el estrés oxidativo, la defensa antioxidante, la fuerza muscular y la calidad de vida en adultos mayores	Amiri, (2023) (31)	Los resultados del presente estudio con respecto a los cambios en la fuerza muscular demostraron que después de 10 semanas de RT y suplementación con creatina, el incremento promedio en la fuerza muscular (media de los siete grupos musculares estudiados) en el grupo de entrenamiento-placebo fue del 35,9% y en el grupo de entrenamiento-creatina fue igual al 57%
6	Un suplemento nutricional de cinco ingredientes y ejercicios de resistencia en el hogar mejoran la masa magra y la fuerza en personas mayores que viven en libertad.	Nilsson, (2020) (40)	La terapia que se aplicó fue multicomponente con duración de 12 semanas consistió en 3/d semana de ejercicio en casa, ejercicio con banda elástica para todo el cuerpo (HBRE) y el consumo diario de un suplemento de 5 ingredientes a base de proteínas (Muscle5, M5) o placebo isocalórico/isonitrógeno.
7	Efectos de desentrenamiento tras la suplementación con proteína de suero enriquecida con leucina y el entrenamiento de resistencia en adultos mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorio con 24 semanas de seguimiento	Mori, (2022) (42)	Se realizó un programa de intervención durante un tiempo de 24 semanas. El programa estaba conformado por la suplementación con RT y/o PRO dos veces por semana durante 24 semanas, seguido de un período de desentrenamiento durante otras 24 semanas. La suplementación con PRO incluyó 11,0 g de proteína y 2300 mg de leucina.
8	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST.	Lichtenberg, (2019) (59)	La combinación del ejercicio de resistencia (HI-RT) con la proteína suplementaria tuvo un gran efecto sobre la sarcopenia, es decir, reducción de puntaje Z de sarcopenia, en comparación con el GC, que solo recibió proteína.
9	Ensayo controlado aleatorio de la suplementación con aceite de pescado sobre la respuesta al entrenamiento con ejercicios de resistencia en mujeres mayores con sarcopenia	Alves, (2022) (44)	Ambos grupos realizaron el programa de ejercicios de resistencia durante un periodo de 14 semanas. A todas las participantes se les indicó que deben ingerir 4 g/día de suplementos alimenticios; el grupo EP recibió cápsulas de aceite de girasol y el grupo EFO, cápsulas de aceite de pescado.
10	Efectos beneficiosos del ejercicio, la testosterona, la vitamina D, el calcio y las proteínas en hombres mayores: un ensayo clínico aleatorizado	Midttun, (2024) (57)	En hombres de edad avanzada que presentan niveles entre bajos y normales de testosterona además de problemas de movilidad, los suplementos de testosterona, calcio, proteínas y vitamina D combinados con entrenamiento de resistencia progresivo durante un período de 20 semanas ayudaron a mejorar la fuerza muscular, la calidad de vida y la variabilidad de la frecuencia cardíaca y disminuyó la grasa de las piernas.

11	El aumento de la fuerza de las piernas después del entrenamiento aeróbico y de resistencia simultáneos en adultos mayores se ve reforzado por una intervención dietética rica en proteínas basada en alimentos integrales	Timmons, (2021) (46)	Este estudio demostró la eficacia de la combinación de los ejercicios aeróbicos y de resistencia para ayudar a mejorar la función física de los adultos mayores, además de la intervención dietética que incremento los aumentos inducidos por el entrenamiento en la fuerza de miembros inferiores
----	---	----------------------	---

En 11 de los 31 artículos tomados en cuenta, se pudo observar que la intervención de ejercicios de resistencia se complementó con otras intervenciones como la suplementación de proteínas, reemplazo hormonal y otros tipos de ejercicio, esto puede potenciar significativamente los efectos de la recuperación y mantenimiento de la masa muscular en adultos mayores con Sarcopenia.

Discusión

La Sarcopenia es una enfermedad que se presenta con mayor riesgo en la población adulta mayor a la que en Ecuador se le considera desde los 65 años en adelante, esta condición describe la disminución, la masa muscular y la fuerza relacionada con el aumento de la edad cronológica, lo que puede conllevar a la reducción en la masa magra, fuerza muscular y el bajo rendimiento físico. Además, Yuenyongchaiwat (29), asocia la Sarcopenia con el deterioro físico, la capacidad funcional deficiente, aumento de riesgo de caídas, problemas en las actividades de la vida diaria e incluso problemas en la salud mental, lo que fue evidenciado en la comunidad taiwanesa según un estudio, la prevalencia de esta enfermedad era de 14-15% entre la población de adultos mayores en los que también se observó disminución de rendimiento físico y capacidad funcional. El Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP) (39) evidencia que la Sarcopenia tiene una relación directa entre la edad y la pérdida de masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico.

Se ha demostrado que la reducción de masa muscular con el tiempo ocurre de manera más rápido y frecuente en los miembros inferiores. Won Seo (2021) (41) alude que la prevalencia de la Sarcopenia es del 20% en las personas adultas mayores a los 70 años y es el 30% en la población adulta de 80 años, por lo que a más edad aumenta la probabilidad de caídas, fracturas, morbilidad y mortalidad de esta población.

Es de conocimiento que el estilo de vida de las personas influye directamente en el desarrollo o no de ciertas enfermedades, por ejemplo, el sedentarismo incrementa el riesgo de desarrollar Sarcopenia. Won Seo (41) considera que las mujeres adultas mayores son las que tienden a ser más sedentarias que el género masculino; por lo tanto, es importante el desarrollo de estrategias para cada sexo con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas y reducción de los costos de atención médica en este caso de las mujeres adultas mayores. Además, que las mujeres son las que pasan por cambios hormonales postmenopáusicas lo que puede traer consigo la disminución de masa muscular o la atrofia debido a estos cambios que se dan con el envejecimiento.

La independencia funcional en el adulto mayor es un indicador clave de su calidad de vida y bienestar, ya que hace referencia a la capacidad de realizar las actividades de manera autónoma, sin necesidad de alguna asistencia. Por lo que el mantenimiento de la independencia favorece a la salud general, ya que previene el deterioro de la movilidad y

el riesgo de complicaciones asociadas a la inmovilidad. Sin embargo, durante el envejecimiento se presenta una pérdida normal de fuerza muscular y movilidad, que de no atenderse puede conllevar a desarrollar Sarcopenia, donde la independencia funcional se verá comprometida. De acuerdo con Gámez (61), en México la independencia funcional y calidad de vida en los adultos mayores, se han visto afectadas por los cambios sociodemográficos, epidemiológicos, de roles y ocupaciones, lo que ha provocado deterioro a nivel funcional y dependencia en la realización de las actividades de la vida diaria, lo que necesita de una mayor atención médica, social, declive funcional y apareamiento de síndromes geriátricos. El deterioro de la capacidad funcional en esta población adulta mayor debe evitarse, ya que se revela el inicio de alguna enfermedad, realizar una evaluación siempre será imprescindible para la calidad de vida ya que esta se encuentra relacionada a la realización de las actividades cotidianas, las que como sabemos son esenciales realizarlas para todas las personas de manera autónoma y que estas declinan conforme pasa el tiempo y son distintas en cada persona. Estudios realizados en México muestran que la dependencia de personas de 65 años es de un 5% y de adultos mayores de 80 años es hasta un 50%, por lo tanto, se trata de un factor importante que sirve para detectar enfermedades, realizar un diagnóstico e intervención oportuna, además de diseñar planes de cuidado. Por otro lado, Martel (62) nos menciona que la funcionalidad se refiere a la capacidad del individuo para ejecutar las actividades de la vida diaria (AVD) y las actividades instrumentales de la vida diaria. Se encuentra relacionada a la independencia funcional que hace referencia a la capacidad de la persona de realizar acciones del vivir sano, manteniendo el cuerpo y mente, para lograr llevar a cabo las actividades cotidianas, es decir, está indemne. Los cambios en la funcionalidad de la población adulta mayor aumentan la vulnerabilidad o fragilidad ante circunstancias de estrés, lo que puede generar perturbaciones externas y la probabilidad de pérdida de la función, discapacidad o incluso dependencia y episodios que sean adversos a la salud como enfermedades sistémicas, hospitalización, institucionalidades, caídas o muerte.

Por ende, es crucial la preservación de la función física ya que puede prevenirse o mitigarse los efectos de la enfermedad. Dentro de los aspectos que se debe tomar en cuenta en el estilo de vida es la ingesta alimenticia tanto de proteínas como y vitaminas, lo cual es esencial para un correcto desarrollo tanto en densidad ósea como también el mantenimiento de la masa muscular esquelética en los adultos mayores y así evitar las enfermedades como en este caso la Sarcopenia, varios estudios como el de Zhe Han

(2022) (38) mencionan que se implementó en su ensayo el ácido beta-hidroxi-beta-metilbutírico (HMB) el cual es un metabolito del aminoácido leucina se cree que promueve la síntesis de proteínas del músculo esquelético por lo que fue utilizado para mejorar el aumento de masa y fuerza muscular tanto en jóvenes como ancianos; evidenciando que la suplementación de esta proteína aumenta la masa corporal magra para mejorar la masa muscular de los adultos mayores, al igual que la preservación de la fuerza y función muscular en esta población. Por otra parte, en otro estudio realizado por Mori, (42) en la población asiática de adultos mayores con Sarcopenia nos menciona que empleó la proteína de suero (PRO) de la leche, la cual ayuda a la síntesis de proteína muscular en el adulto mayor, dado que esta es más alta después de 1 a 3 horas del ejercicio, se la administró en ese tiempo, ya que PRO es rico en leucina la cual ayuda a la mejora de síntesis de proteína muscular por lo que un consumo de 2500 mg aproximadamente ayuda en el aumento de masa muscular en el adulto mayor, este estudio demostró que la ingesta de PRO enriquecido con leucina fue útil y existieron cambios en el aumentó la masa y fuerza muscular esquelética. Kemmler (54) proporcionó a todos los participantes proteína en polvo (Active PRO80) con un componente alto de L-leucina la cual ya se mencionó anteriormente tiene sus beneficios en el incremento muscular, la cual se les solicitó la ingieran dividiendo la dosis de 40 g, la cual no se solicitó que la tomen en un momento específico del día, dentro de los resultados obtenidos en este ensayo, no se supo validar la contribución que tuvo la proteína en los resultados acerca del músculo y el hueso, el autor menciona que la evidencia de un efecto adicional de la proteína en la masa muscular o función de las personas adultas mayores con Sarcopenia es aún inconsistente o muy baja en el mejor de los casos.

El entrenamiento de resistencia es muy reconocido mundialmente y utilizado para el incremento de la masa y fuerza muscular tanto como en personas jóvenes sanas como también en personas adultas y adultas mayores con alguna enfermedad que afecte al músculo esquelético como en este caso la Sarcopenia, estos constan de una serie de ejercicios en las que se puede utilizar el peso corporal, bandas de resistencia e incluso peso externo como pesas o mancuernas, estos se los ejecuta en sesiones progresivas, es decir, que se puede ir incrementando el peso o resistencia con el paso del tiempo y se los hace 2 a 3 días por semana, de acuerdo a la evolución del estado físico del individuo. Según Zhe Han (38) el entrenamiento de resistencia (RT), también conocido como entrenamiento de fuerza, hace referencia a un proceso en el cual el cuerpo supera la

resistencia para lograr el incremento muscular y ganancia de fuerza, los programas de este tipo de entrenamientos supervisados en un entorno de rehabilitación se los realiza con el objetivo de recuperar la función física, masa muscular, fuerza y equilibrio. Por tal razón, varios estudios clínicos han demostrado que el RT es un programa de entrenamiento funcional, eficaz y fácil de ejecutar para mantener la fuerza funcional e incrementar la masa muscular en adultos mayores con Sarcopenia. Se resalta la suplementación proteica conjunta en la dosificación de RT, demostrando la eficacia en el aumento de masa muscular y mejorar la fuerza funcional en adultos mayores con Sarcopenia.

En otro caso, Won Seo (41) nos menciona que el entrenamiento de resistencia desempeña un papel fundamental en las posibles estrategias en el tratamiento y prevención de la Sarcopenia en la población de adultas mayores, dentro del cual entran la evaluación de la calidad muscular la cual se la define como la capacidad de generar fuerza muscular en relación con de volumen de tejido contráctil, y los factores de crecimiento muscular. Por lo tanto, en este estudio se aplicó 16 semanas de entrenamiento de resistencia con banda elástica y peso corporal como intervención para la Sarcopenia, tres veces por semana, con descansos de 60 segundos por ejercicio, demostró que el uso solo de RT mejora significativamente la calidad y aptitud muscular como también su independencia en las actividades de la vida diaria, en esta población de mujeres adultas mayores con Sarcopenia. Otsuka (28) también nos menciona que el entrenamiento de resistencia se lo conoce como el enfoque más confiable para lograr mantener la cantidad y calidad muscular, en donde el Colegio Americano de Medicina del Deporte recomienda que se requiere ejercicio de resistencia de alta intensidad para lograr la hipertrofia muscular, sin embargo, existe algunos problemas con que esta población adulta mayor pueda realizar un protocolo de alta intensidad. En otros estudios mencionan que el entrenamiento de resistencia moderada (60% 1-RM), es decir, inferior al 80% de 1- RM también son efectivos. En este estudio, se realizó una intervención de 24 semanas, 3 veces por semana en un programa de 40 min con grupos de intensidades tanto bajas como moderadas, las que se midió con RM, densitometrías axiales de RX (DXA). Este ensayo logro demostrar mejoras en cantidad y calidad muscular por medio del entrenamiento de ejercicios de resistencia en personas adultas mayores. La cantidad muscular aumento tanto en el grupo de baja como de moderada, los efectos dependieron de la intensidad y periodo de intervención, pero la calidad muscular mejoró solamente en el grupo de moderada durante

24 semanas. Por lo cual se puede mencionar que el ejercicio de resistencia por sí solo con el empleo de bandas de resistencia, peso corporal y una baja y moderada intensidad, demuestra que es eficaz en el aumento de calidad y cantidad muscular. Por consiguiente, otros autores mencionan que el ejercicio de resistencia con la combinación de otros tratamientos como la suplementación proteica dan resultados superiores y positivos en la salud y mejora tanto de fuerza como masa muscular como menciona Lichtenberg (59) en su estudio de intervención de entrenamiento de resistencia combinado con proteína suplementaria durante un periodo de 28 semanas con 2 sesiones por semana y su efecto significativo favorable sobre la Sarcopenia.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusión

La Sarcopenia, se caracteriza por la pérdida progresiva de masa muscular esquelética y fuerza, es una condición de alta prevalencia en el envejecimiento que afecta de forma considerable la calidad de vida de los adultos mayores que la padecen. Esta pérdida de masa muscular no solo reduce la capacidad a nivel funcional y la independencia, sino que también se encuentra asociada con un incremento en el riesgo de caídas, fracturas y enfermedades metabólicas, lo que impacta de forma negativa en la autonomía y la salud general del individuo.

No obstante, el abordaje fisioterapéutico de esta condición está estrechamente relacionado con efectos positivos en la salud del envejeciente, la evidencia científica describe claramente adaptaciones fisiológicas significativas a nivel óseo y muscular como eje central de la recuperación; la dosificación de ejercicio de resistencia en intervención fisioterapéutica en esta población estimula la síntesis de proteínas musculares para la regeneración de las fibras musculares incrementando masa muscular esquelética y mejorando su función gracias a la activación de mecanismos de reparación y crecimiento como la activación de las células satélite, son esenciales para la reparación y regeneración del tejido muscular dañado.

A nivel óseo la dosificación de ejercicio de resistencia incrementa la densidad mineral ósea, promoviendo la mineralización lo que disminuye el riesgo de sufrir fracturas y/o desarrollar osteoporosis. Estos procesos además mejoran notablemente la fuerza muscular, lo que es crucial en el equilibrio y coordinación previniendo caídas y mejorando la movilidad, estabilidad y resistencia factores importantes en el nivel de independencia física.

Los resultados obtenidos resaltan la importancia de la Fisioterapia en la intervención de la Sarcopenia haciendo énfasis en la dosificación de ejercicio de resistencia más suplementación nutricional, tema que abre la posibilidad a nuevas investigaciones en el campo de la Salud, por otra parte, es importante resaltar que la metodología de investigación desarrollada permite poner a disposición de la sociedad resultados científicos como fuente de información académica actualizada sobre el tema.

5.2. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda la implementación de estrategias de búsqueda estructurada de acuerdo con la información requerida para la investigación documental, como la utilización de la metodología basada en un análisis riguroso de fuentes de información primarias y secundarias, estableciendo criterios de selección de documentos en los que incluyan pertinencia, veracidad, relevancia y actualidad de la información consultada.
- ✓ Para garantizar validez y confiabilidad de los resultados de búsqueda, se recomienda utilizar bases de datos académicos indexados como son Pubmed, Cochrane, Elsevier y Scielo ya que en estas se encuentra información validada científicamente asegurando la calidad y autenticidad de las referencias, que se pueden analizar y utilizar en la ejecución de próximas investigaciones documentales.
- ✓ Con el objetivo de maximizar el impacto social del conocimiento generado en esta investigación, se recomienda la implementación de estrategias de difusión masiva, como son por medio de las redes sociales y blogs académicos, en los que se dará a conocer a la población en general los resultados la investigación, generando sensibilización ante problemáticas de salud relevantes como la Sarcopenia y participación ciudadana para un cambio en el estilo de vida de las personas que se encuentren interesados en el tema.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

Guía digital acerca de la Sarcopenia dirigido a la población en general

Objetivo: Otorgar a la población información clara y basada en evidencia sobre Sarcopenia y su abordaje fisioterapéutico por medio de una guía digital informativa gratuita.

Tópicos:

- Conceptos básicos
- Consecuencias de la enfermedad
- Tratamiento fisioterapéutico
- Recomendaciones

Población Objetivo

- Estudiantes de la carrera de Fisioterapia.
- Docentes y personal de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Profesionales de Fisioterapia.
- Público en general que se encuentre interesado en el cuidado del adulto mayor y Sarcopenia.

Costo de acceso: Ninguno

Ventajas: Disponibilidad inmediata a través de plataformas digitales a las que se puede acceder desde cualquier dispositivo electrónico sin restricción de horario, con fines de aprendizaje y difusión del contenido actualizado y respaldado por estudios científicos.

Enlace de acceso: https://www.canva.com/design/DAGhiAb_seg/K-XUp6ZrFXpu7uxRWkAgmw/edit?utm_content=DAGhiAb_seg&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Idealización de la propuesta:

Esta guía digital es una herramienta de información colectiva con un acceso y disponibilidad en todo momento al cual pueden ingresar todas las personas que tengan interés en el tema, es una propuesta de innovación que ayuda a dar a conocer información actualizada y con evidencia científica acerca de los efectos que tiene esta intervención fisioterapéutica en la población adulta mayor, este es un material que contiene

información básica, corta y entendible dirigida hacia la población en general en la que les invita a investigar y conocer más acerca del papel fundamental que desarrolla el fisioterapeuta mediante la dosificación e intervención del ejercicio de resistencia en el adulto mayor con Sarcopenia. Esta propuesta se encuentra abierta a colaborar con otros profesionales, con el fin del bienestar de la población que padece de Sarcopenia y que en nuestro país presentan información limitada y poco actualizada del tema; por lo que esta guía no presenta ningún costo y tiene acceso libre mediante el link abierto compartido para el público.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rojas C, Buckcanan A, Benavides G. Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. *Revista Médica Sinergia*. 2019; 4(5). Disponible en <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>
2. Kisner C, Colby LA. *Ejercicio Terapéutico: Fundamentos y técnicas*. Primera ed. Barcelona: EDITORIAL PAIDOTRIBO; 2005.
3. Gutiérrez W, Martínez F, Olaya L. Sarcopenia, una patología nueva que impacta a la vejez. *Revista Endocrino*. 2018; 15(3). Disponible en <http://revistaendocrino.org/>
4. Carbo Y, Peña M, Rodríguez T, Rivas R, Jorge Y. SOBRE LA PRESENTACIÓN DEL SÍNDROME SARCOPÉNICO ENTRE LOS ADULTOS MAYORES QUE ASISTEN A UN COMBINADO DEPORTIVO EN LA CIUDAD DE HOLGUÍN. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. 2021; 31(1): p. 86-107. Disponible en <https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/1095/pdf>
5. Ramos M, Guevara M. Importancia nutricional en el manejo de sarcopenia en adultos mayores. *Revista de Investigación en Salud*. 2023; 6(16): p. 337-353. Disponible en <https://doi.org/10.33996/revistavive.v6i16.230>
6. Rubio JA, Josa S. Ejercicios de resistencia en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. *Revisión sistemática. Gerokomos*. 2018; 29(3). Disponible en <https://enfispo.es/servlet/articulo?codigo=6571212>
7. Rodríguez Á, Idrobo C, Quiña F. El sedentarismo en el adulto mayor: revisión sistemática. *Revista Científica Caminos de Investigación*. 2020; 2(1). Disponible en <https://doi.org/10.59773/ci.v2i1.21>
8. Mosqueda A. Importancia de la realización de actividad física en la tercera edad. *Scielo*. 2021; 9(spel). Disponible en <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i.2943>
9. Vallejo A, Peñafiel M, Ramírez J, Kou J, Noboa C. Beneficios de la actividad física y la fisioterapia en adultos mayores con sarcopenia. *Código Científico Revista de Investigación*. 2024; 5(E4). Disponible en <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/nE4/525>
10. Pinilla M, Ortiz M, Suárez J. Adulto mayor: envejecimiento, discapacidad, cuidado y centros día. *Revisión de tema. Revista Salud Uninorte*. 2022; 37(2). Disponible en <https://doi.org/10.14482/sun.37.2.618.971>
11. Abaunza C, Mendoza M, Bustos P, Enriquez K, Paredes G, Padilla A. Concepción del adulto mayor. *Scielo*. 2020; 5(8): p. 60-98. Disponible en <https://doi.org/10.7476/9789587385328.0007>
12. Molina D, Camino S. LA ATENCIÓN AL ADULTO MAYOR. NECESIDAD Y POSIBILIDAD. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. 2024; 6(1): p. 260-272. Disponible en <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i1.992>

13. Cisternas Y, Vargas R, Celis C. Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Revista Salud Unicorte*. 2020; 36(2): p. 450-470. Disponible en <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>
14. Cruz A. Nosología en el siglo XXI: definiendo la sarcopenia. *Anales RANM*. 2021; I(138). Disponible en <http://dx.doi.org/10.32440/ar.2021.138.01.rev01>
15. Elisa C, Domingo de Guzmán P. Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. *Tratado de Geriatria para residentes*. 2019; 5(1).
16. Centro de Investigación y Entrenamiento en Medicina. Centro de Investigación y Entrenamiento en Medicina. [Online]; 2021. Acceso 25 de enero de 2025. Disponible en: https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fwww.ciemecuador.com%2F&h=AT0gv7yTFqsn2LXKwnbUNaSflw8q9UovGF8C4M6oSje8fmkoeepiP_5pTS-7x-8NM5GidNalerkZB8aJy--KjDzgGHHsmaRo8AXKNevJsA1DgI_EVHUUNPu8sJVh2AUjWCgJvlKxg5d9xPFzIu26Ae3VSAvZQN-3DPOVdg.
17. Andrade L, Zambrano H. Actividad física para mejorar el equilibrio de los adultos mayores del programa de envejecimiento activo del cantón Chone. *Revista Sinapsis*. 2022; 1(21): p. 1-19. Disponible en <https://doi.org/10.37117/s.v21i1.582>
18. Sotomayor A, Ajila A, Zhunio F, Pelaez P. Funcionamiento Cognitivo de la Vejez y la Dependencia del Adulto Mayor. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. 2022; 8(3): p. 722-734. Disponible en <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>
19. Heredia M, López D. Sarcopenia como etiología de caídas en el adulto mayor. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. 2022; VI(2). Disponible en [10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.60-72](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.60-72)
20. Hernández J, Domínguez Y, Licea M. Sarcopenia y algunas de sus características más importantes. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2019; 35(3). Disponible en <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=94464>
21. Réhault S, Guyot N, Nys Y. The Golden Egg: Nutritional Value, Bioactivities, and Emerging Benefits for Human Health. *Nutrients*. 2019; 11(3). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu11030684>
22. López B, Gómez C, Bermejo L. Problemática nutricional relacionada a la fragilidad y la sarcopenia en personas de edad avanzada.. *Instituto de Investigación Sanitaria del Hospital Universitario La Paz*. 2019; 12(3). Disponible en <https://doi.org/10.20960/nh.02809>
23. Faria. Google. [Online]; 2020. Acceso 20 de enero de 2025. Disponible en: <https://laria.com/entrada/valoracion-de-la-fragilidad-y-de-la-sarcopenia>.

24. Amado Á, Amado D, Yerpes S. La Fisioterapia como disciplina e imagen profesional del fisioterapeuta. Percepción de la sociedad actual. *FisioGlia*. 2021; 8(3). Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8056477.pdf>
25. Martínez E, Couso C, Román A. Tratamiento no farmacológico y su acción sobre la musculatura esquelética en ancianos con sarcopenia. *MEDISAN*. 2022; 26(2). Disponible en <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/3941/2665>
26. González YA. Prescripción del ejercicio en adultos mayores, recomendaciones para mejorar la calidad de vida y prevenir enfermedades crónicas. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*. 2023; 9(2). Disponible en <https://orcid.org/0000-0002-2274-6124>
27. Vélez R, Meneses J, Floréz M. Methodology in conducting a systematic review of biomedical research. *CES Movimiento y Salud [Internet]*. 2013; 1(1): p. 61-73.
28. Otsuka Y, Yamada Y, Maeda A, Izumo T, Rogi T. Effects of resistance training intensity on muscle quantity/quality in middle-aged and older people: a randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2022; 13(2): p. 894-908. Disponible en <https://doi.org/10.1002/jcsm.12941>
29. YUENYONGCHAIWAT K, AKEKAWATCHAI C. Beneficial effects of walking-based home program for improving cardio-respiratory performance and physical activity in sarcopenic older people a randomized controlled trial. *NIH*. 2022; 58(6). Disponible en <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.22.07612-2>
30. Lai X, Zhu H, Wu Z, Chen B, Jiang Q. Dose–response effects of resistance training on physical function in frail older Chinese adults: A randomized controlled trial. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2023; 14(6): p. 2824-2834. Disponible en <https://doi.org/10.1002/jcsm.13359>
31. Amiri E, Sheikholeslami-Vatani D. The role of resistance training and creatine supplementation on oxidative stress, antioxidant defense, muscle strength, and quality of life in older adults. *frontiers*. 2023; 11(5). Disponible en <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1062832>
32. Tuan SH, Chang AOIH, Sun AOIF. Assessing the Clinical Effectiveness of an Exergame-Based Exercise Training Program Using Ring Fit Adventure to Prevent and Postpone Frailty and Sarcopenia Among Older Adults in Rural Long-Term Care Facilities: Randomized Controlled Trial. *JMIR Publications*. 2024; 26(6). Disponible en <https://doi.org/10.2196/59468>
33. Liao CD, Liao YH, Liou TH, Hsieh CY. Effects of Protein-Rich Nutritional Composition Supplementation on Sarcopenia Indices and Physical Activity during Resistance Exercise Training in Older Women with Knee Osteoarthritis. *MDPI*. 2021; 13(8). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu13082487>

34. Wei M, Meng D, Guo H, He S. Hybrid Exercise Program for Sarcopenia in Older Adults: The Effectiveness of Explainable Artificial Intelligence-Based Clinical Assistance in Assessing Skeletal Muscle Area. MDPI. 2022; 19(16). Disponible en <https://doi.org/10.3390/ijerph19169952>
35. Sheoran S, Vints WAJ, Valatkevičienė K, Kušleikienė S. Strength gains after 12 weeks of resistance training correlate with neurochemical markers of brain health in older adults: a randomized control 1H-MRS study. Springer Nature. 2023; 45: p. 1837-1855. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s11357-023-00732-6>
36. Valdés-Badilla P, Guzmán-Muñoz E, Hernández-Martínez J, Núñez-Espinosa C. Effectiveness of elastic band training and group-based dance on physical-functional performance in older women with sarcopenia: a pilot study. BMC. 2023; 23(9). Disponible en <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17014-7>
37. Ibrahim A, Dewir I, Kasem SAE, Ragab M. Influences of high vs. low-intensity exercises on muscle strength, function, and quality of life in post-COVID-19 patients with sarcopenia: a randomized controlled trial. European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2023; 27(20): p. 9530-9539. Disponible en https://doi.org/10.26355/eurrev_202310_34126
38. Zhe Han NNJMJXQMXL. Effect of Resistance Training Combined with Beta-Hydroxy-Beta-Methylbutyric Acid Supplements in Elderly Patients with Sarcopenia after Hip Replacement. Orthopaedic Surgery. 2022; 14(4): p. 704-713. Disponible en <https://doi.org/10.1111/os.13208>
39. STRASSER EM, FRANZKE B, HOFMANN M, SCHOBER-HALPER B, OESEN S, JANDRASITS W. Resistance training with or without nutritional supplementation showed no influence on muscle thickness in old-institutionalized adults: a secondary analysis of the Vienna Active Ageing Study. Eur J Phys Rehabil Med. 2022; 58(4). Disponible en <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.22.06436-x>
40. Nilsson MI, Mikhail A, Lan L, Carlo AD. A Five-Ingredient Nutritional Supplement and Home-Based Resistance Exercise Improve Lean Mass and Strength in Free-Living Elderly. MDPI. 2020; 12(8). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu12082391>
41. Seo MW, Woo JS, Woo KS, Lee JM, Jung HC. Effects of 16 Weeks of Resistance Training on Muscle Quality and Muscle Growth Factors in Older Adult Women with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. MDPI. 2021; 18(13). Disponible en <https://doi.org/10.3390/ijerph18136762>
42. H. Mori YT. 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. ELSEVIER. 2022; 26(11): p. 994-1002. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12603-022-1853-1>

43. Zhang M, Song Y, Zhu J, Ding P. Effectiveness of low-load resistance training with blood flow restriction vs. conventional high-intensity resistance training in older people diagnosed with sarcopenia: a randomized controlled trial. *Scientific Reports*. 2024; 14(1). Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79506-9>
44. Alves NMdC, Pfrimer K, Santos PC, Freitas ECd. Randomised Controlled Trial of Fish Oil Supplementation on Responsiveness to Resistance Exercise Training in Sarcopenic Older Women. *MDPI*. 2022; 14(14). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu14142844>
45. Ko YC, Chie WC, Wu TY, Ho CY. A cross-sectional study about the relationship between physical activity and sarcopenia in Taiwanese older adults. *MDPI*. 2021; 11(1). Disponible en <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90869-1>
46. Timmons JF, Hone M, Cogan KE, Duffy O. Increased Leg Strength After Concurrent Aerobic and Resistance Exercise Training in Older Adults Is Augmented by a Whole Food-Based High Protein Diet Intervention. *Frontiers*. 2021; 26(7). Disponible en <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.653962>
47. Dedeysne L, Dupont J, Koppo K, Verschueren S. Exercise and Nutrition for Healthy AgeiNg (ENHANce) project - effects and mechanisms of action of combined anabolic interventions to improve physical functioning in sarcopenic older adults: study protocol of a triple blinded, randomized controlled trial. *Springer*. 2020; 20(1). Disponible en <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01900-5>
48. Dermott EJM, Balshaw TG, Brooke-Wavell K. Fast and ballistic contractions involve greater neuromuscular power production in older adults during resistance exercise. *Springer*. 2022; 122(7): p. 1639-1655. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04947-x>
49. Flor-Rufino C, Barrachina-Igual J, Pérez-Ros P, Pablos-Monzó A. Resistance training of peripheral muscles benefits respiratory parameters in older women with sarcopenia: Randomized controlled trial. *ELSEVIER*. 2023; 104. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104799>
50. Flor-Rufino C, Barrachina-Igual J, Pérez-Ros P, Pablos-Monzó A. Fat infiltration and muscle hydration improve after high-intensity resistance training in women with sarcopenia. A randomized clinical trial. *Maturitas*. 2023; 168: p. 29-36. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2022.09.001>
51. Pagan JJ, Bradshaw BA, Bejte B, Hart JN. Task-specific resistance training adaptations in older adults: comparing traditional and functional exercise interventions. *Frontiers*. 2024; 30. Disponible en <https://doi.org/10.3389/fragi.2024.1335534>
52. Kemmler W, Kohl M, Jakob F, Engelke K. Effects of High Intensity Dynamic Resistance Exercise and Whey Protein Supplements on Osteosarcopenia in Older Men

with Low Bone and Muscle Mass. Final Results of the Randomized Controlled FrOST Study. *Nutrients*. 2020; 12(8). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu12082341>

53. Wolfgang Kemmler MKMFFJ. Effects of High-Intensity Resistance Training on Osteopenia and Sarcopenia Parameters in Older Men with Osteosarcopenia—One-Year Results of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). *Journal of Bone and Mineral Research*. 2020; 35(9): p. 1634-1644. Disponible en <https://doi.org/10.1002/jbmr.4027>

54. Lichtenberg T, Stengel Sv, Sieber C, Kemmler W. The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled FrOST Study. *PMC*. 2019; 16.

55. Ghasemikaram M, Engelke K, Kohl M, Stengel Sv. Detraining Effects on Muscle Quality in Older Men with Osteosarcopenia. Follow-Up of the Randomized Controlled Franconian Osteopenia and Sarcopenia Trial (FrOST). *Nutrients*. 2021; 13(5). Disponible en <https://doi.org/10.3390/nu13051528>

56. Midttun M, Overgaard K, Zerahn B, Pedersen M. Beneficial effects of exercise, testosterone, vitamin D, calcium and protein in older men-A randomized clinical trial. *Journal Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2024; 15(4). Disponible en <https://doi.org/10.1002/jcsm.13498>

57. Wang Y, Liang C, Chou M, Chiu C, Lin H, Hsu Y. The Effectiveness of Frailty Intervention for Older Patients with Frailty during Hospitalization. *ELSEVIER*. 2023; 27(6): p. 413-420. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s12603-023-1924-y>

58. Lichtenberg T, Stengel Sv, Sieber C, Kemmler W. The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled FrOST Study. *PMC*. 2019; 19(14): p. 2173-2186. Disponible en <https://doi.org/10.2147/cia.s225618>

59. Saengrut B, Yoda T, Kimura Y, Ishimoto Y. Can Muscle Mass Be Maintained with A Simple Resistance Intervention in the Older People? A Cluster Randomized Controlled Trial in Thailand. *MDPI*. 2021; 19(1). Disponible en <https://doi.org/10.3390/ijerph19010140>

60. Gámez C, González I. Independencia Funcional en las Personas Adultas Mayores: Una Ocupación Humana en la Sociedad del Conocimiento. *Ecociencia International Journal*. 2022; 4(7). Disponible en <https://doi.org/10.35766/j.ecociencia.22473>

61. Martel S, Ramírez R, Zubiaga R. Funcionalidad de la persona adulta mayor: Efectos de un taller integral. *Dialnet*. 2019; 2(89): p. 1288-1317. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/27527>

62. Ayala F, Baranda Sd. CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS PROGRAMAS DE ESTIRAMIENTO: REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista Internacional de Medicina y*

Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. 2013; 13(49): p. 163-181. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/542/54225676011.pdf>

63. Esmeraldas E, Falcones M, Vásquez M, Solórzano J. El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. 2019; 3(1): p. 58-74. Disponible en [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2019.58-74](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2019.58-74)

ANEXOS

Anexo 1: Escala de PEDro

Escala “Physiotherapy Evidence Database (PEDro)” para analizar la calidad metodológica de los estudios clínicos.

	Criterios	Si	No
1.	Criterios de elegibilidad fueron especificados (no se cuenta para el total)	1	0
2.	Sujetos fueron ubicados aleatoriamente en grupos	1	0
3.	La asignación a los grupos fue encubierta	1	0
4.	Los grupos tuvieron una línea de base similar en el indicador de pronóstico más importante	1	0
5.	Hubo cegamiento para todos los grupos	1	0
6.	Hubo cegamiento para todos los terapeutas que administraron la intervención	1	0
7.	Hubo cegamiento de todos los asesores que midieron al menos un resultado clave	1	0
8.	Las mediciones de al menos un resultado clave fueron obtenidas en más del 85% de los sujetos inicialmente ubicados en los grupos	1	0
9.	Todos los sujetos medidos en los resultados recibieron el tratamiento o condición de control tal como se les asignó, o si no fue este el caso, los datos de al menos uno de los resultados clave fueron analizados con intención de tratar	1	0
10.	Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron reportados en al menos un resultado clave	1	0
11.	El estadístico provee puntos y mediciones de variabilidad para al menos un resultado clave	1	0

*Tomado de: Ayala F, Baranda Sd. CALIDAD METODOLÓGICA DE LOS PROGRAMAS DE ESTIRAMIENTO: REVISIÓN SISTEMÁTICA. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. 2013; 13(49): p. 163-181. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/542/54225676011.pdf>

Anexo 2. Artículos analizados con la Escala metodológica de PEDro

Número	Autor	Título Original	Título en español	Base de datos	Escala de valoración PEDro
1	Y. C. Wang (2023) (58)	The Effectiveness of Frailty Intervention for Older Patients with Frailty during Hospitalization	La eficacia de la intervención para la fragilidad en pacientes mayores con fragilidad durante la hospitalización	Elsevier	7
2	H. Mori (2022) (42)	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	Efectos de desentrenamiento tras la suplementación con proteína de suero enriquecida con leucina y el entrenamiento de resistencia en adultos mayores con sarcopenia: un ensayo controlado aleatorizado con 24 semanas de seguimiento	Elsevier	9
3	Lichtenberg (2019) (59)	The Favorable Effects of a High-Intensity Resistance Training on Sarcopenia in Older Community-Dwelling Men with Osteosarcopenia: The Randomized Controlled FrOST Study	Efectos favorables del entrenamiento de resistencia de alta intensidad sobre la sarcopenia en hombres mayores con osteosarcopenia que viven en la comunidad: el estudio controlado aleatorizado FrOST	PMC	9