



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Título: Impacto del entrenamiento de fuerza en la condición física y la salud funcional de los adultos mayores

Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Facultad de ciencias sociosanitarias, Universidad Miguel Hernández de Elche

Curso académico: 2025-2026

Alumno: Samuel López Marí

Tutora: Maria Antonia Parra Rizo

ÍNDICE

Resumen.....	3
1. Contextualización.....	3
2. Método de revisión.....	5
3. Revisión Bibliográfica.....	6
4. Discusión.....	12
5. Conclusión.....	12
6. Propuesta de intervención.....	13
7. Bibliografía.....	14
8. Anexos.....	19



Resumen

El envejecimiento conlleva una pérdida progresiva de fuerza y masa muscular que favorece la aparición de sarcopenia, de desarrollar fragilidad y un mayor riesgo de caídas y dependencia. El entrenamiento de fuerza se presenta como una herramienta clave para mejorar la funcionalidad y la salud de los adultos mayores. Esta revisión tiene como objetivo ofrecer datos sobre los estados asociados al envejecimiento, la prevalencia y cómo varía según la población, el diagnóstico y criterios que se utilicen y analizar los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad funcional y salud musculoesquelética en adultos mayores.

Palabras clave: Adulto mayor, entrenamiento de fuerza, fuerza muscular, capacidad funcional, sarcopenia, fragilidad.

1. Contextualización

El ejercicio físico es una herramienta clave en el envejecimiento, una mayor actividad física y evitar el sedentarismo se asocia a un envejecimiento más saludable, con beneficios relacionados con la discapacidad y la mortalidad (Ramsey et al., 2021). A medida que envejecemos se producen cambios significativos en el sistema musculoesquelético. A partir de los 50 años la masa muscular disminuye a un ritmo anual del 1-2%, el descenso de la fuerza es más notable, disminuye un 1,5% anualmente entre los 50 y 60 años y un 3% posteriormente (Von Haehling et al., 2010). La disminución en los valores de referencia para la masa muscular, fuerza muscular o el rendimiento físico conllevan al diagnóstico de sarcopenia.

La sarcopenia se define como la pérdida de masa muscular y fuerza, pese a la gravedad de esta enfermedad, todavía no se ha establecido un único criterio para el diagnóstico, lo que lleva a una heterogeneidad entre los estudios derivado de los criterios de diagnóstico de la sarcopenia (Petermann-Rocha et al., 2022).

El EWGSOP evalúa el diagnóstico de sarcopenia basándose principalmente en el criterio de baja masa muscular sumado de baja fuerza muscular o bajo rendimiento físico, mientras que la presarcopenia responde únicamente a la baja masa muscular, la sarcopenia severa es el estadio identificado cuando se cumplen los 3 criterios (Cruz-Jentoft et al., 2010).

Por otro lado el EWGSOP2 actualiza esta definición con el objetivo de avanzar en la identificación de personas con sarcopenia, centrándose en la baja fuerza muscular como característica clave (Cruz-Jentoft et al., 2019). El diagnóstico de sarcopenia se da por un descenso en los siguientes valores establecidos. Para evaluar la fuerza muscular, se utiliza la fuerza de agarre que se establece en <26 kg para hombres y <18 kg en mujeres y la prueba de levantarse y sentarse 5 veces. El rendimiento físico se evalúa con la velocidad de la marcha que se establece en <0,8 m/s, SPPB, TUG y la velocidad en 400 metros. El valor de masa muscular esquelética apendicular se establece en <7,0 kg/m² para hombres y <5,6 kg/m² para mujeres (Xu et al., 2020), para evaluarla los métodos más precisos son el BIA y la DXA considerada el "gold standard" (Papadopoulou et al., 2020).

La prevalencia de sarcopenia puede variar debido a diferencias en métodos diagnósticos, poblaciones y herramientas para evaluar, la prevalencia mundial de sarcopenia fue del 10% usando el EWGSOP2, del 11% para FNIH, del 14% para IWGS, del 15% para AWGS y del 22% para EWGSOP, la prevalencia más alta se encuentra cuando se utiliza exclusivamente la definición de masa muscular, con un 27% (Petermann-Rocha et al., 2022). La sarcopenia puede provocar fragilidad, siendo el doble de común que la fragilidad (Von Haehling et al., 2010) y de producir discapacidad en las actividades de la vida diaria (Xu et al., 2020).

La fragilidad se define como un síndrome clínico en el que se presentan tres o más de los siguientes criterios: pérdida de 5 kg de peso no intencionada en el último año, cansancio autodeclarado, debilidad en la fuerza de agarre, lentitud al caminar y baja actividad física (Fried et al., 2001). Tiene una prevalencia a nivel mundial del 10,7% (Wade et al., 2016) y en Europa de un 17%, además se observa una diferencia significativa entre hombres (11,9%) y mujeres (21%). Si analizamos la prevalencia por regiones encontramos que las tasas de fragilidad más altas se encuentran en el sur de Europa, encabezando la lista España con un 53,7% de prefragilidad y 21% de fragilidad, por detrás le sigue Italia, con un 48,8% de prefragilidad y 14,3% de fragilidad y Grecia con un 45,8% de prefragilidad y 11,3% de fragilidad. Por otro lado, las tasas más bajas las encabezan Suiza con un 45,6% de prefragilidad y 3,9% de fragilidad y Suecia con un 43,7% de prefragilidad y un 5,9% de fragilidad. (Giannopoulou et al., 2017).

Quienes sufren este estado tienen un mayor riesgo de caídas, discapacidad, hospitalización y mortalidad (Wade et al., 2016). Una de cada cuatro adultos mayores presentan al menos una caída por año (Lavedán Santamaría et al., 2015). La susceptibilidad a una caída resulta de múltiples factores como la disminución de la agudeza sensorial, el deterioro musculoesquelético, el sistema neuromuscular o el equilibrio. La puntuación en la escala de equilibrio de Berg, la velocidad de marcha y el tiempo del 5-STS son actualmente las medidas funcionales más respaldadas por la evidencia para determinar el riesgo de futuras caídas (Lusardi et al., 2017).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que entre el 2000 y 2050 la proporción de la población de adultos mayores aumentará del 11% al 22%, con un valor de 1400 millones para el 2030 y de 2100 millones para el 2050.

En España según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) el 20,4% de la población total son adultos mayores de 65 o más años, según las proyecciones para el 2045 podría alcanzar el 29,2% del total (Pérez Díaz et al., 2025).

El aumento de la esperanza de vida junto a una disminución de la tasa de natalidad hacen que el envejecimiento resulte en un desafío sanitario a nivel global. El envejecimiento lleva asociado problemas de salud y enfermedades crónicas que llevan a una dependencia funcional con la consecuencia de un aumento de gasto en recursos sanitarios.

El coste medio asociado al uso de los recursos sanitarios es de 1.922 € anuales, esta cantidad varía según el estado de fragilidad, los adultos mayores no frágiles presentan un coste medio de 1.217 €, los prefrágiles 2.056 € mientras que los frágiles un coste de 2.746 € (García-Nogueras et al., 2017).

Existen evidencias sobre los beneficios del entrenamiento de fuerza como estrategia efectiva para ralentizar la pérdida de masa muscular y fuerza e incluso producir mejoras en estas (Beckwée et al., 2019). Un metaanálisis de 25 estudios encontró que los mayores tamaños de efectos sobre las medidas de fuerza en programas de entrenamiento de larga duración se dieron con intensidades entre el 70-79% del 1RM (Borde et al., 2015), otro metaanálisis de 88 estudios encontraron que el ejercicio condujo a una reducción de la tasa de caídas un 21% en adultos mayores que viven en comunidad, los mayores beneficios se encontraron en ejercicios que desafían el equilibrio y un volumen de entrenamiento superior a 3 horas semanales (Sherrington et al., 2017).

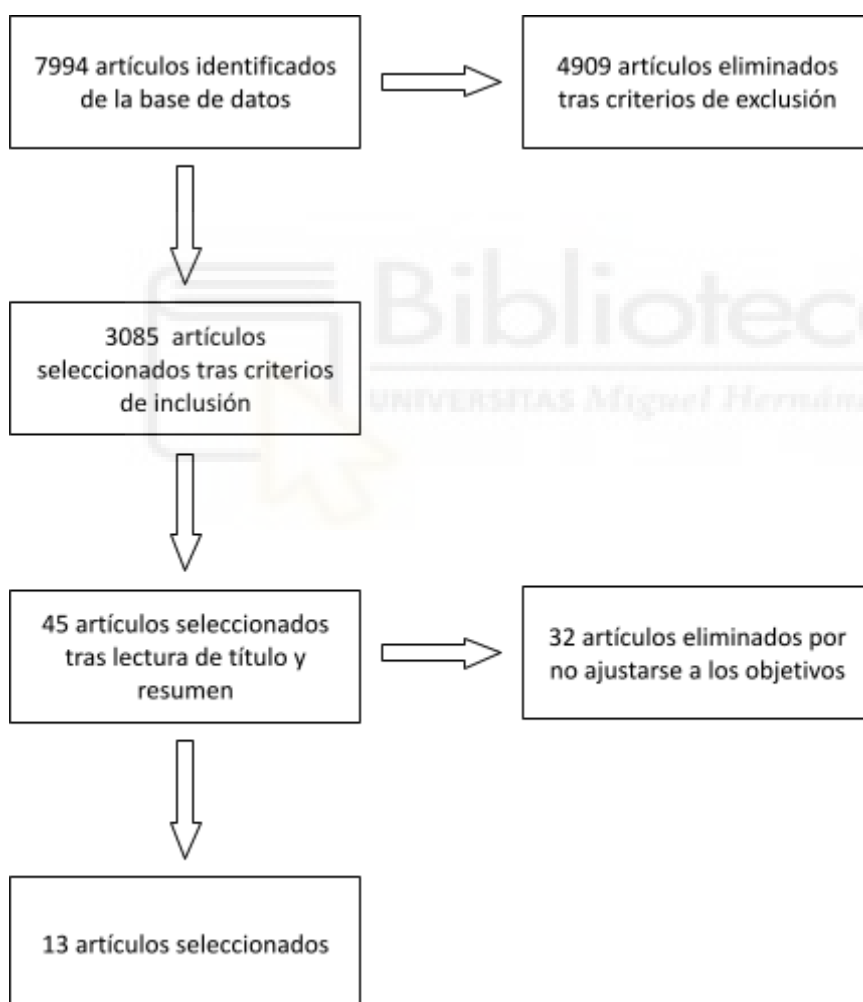
2. Método de revisión

Se trata de una revisión bibliográfica basada en evidencia científica sobre los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la condición física, la capacidad funcional y la salud de los adultos mayores.

Para poder realizar esta revisión fueron utilizados artículos científicos publicados entre los años 2015 y 2024, indexados en la siguiente base de datos consultada: PubMed, fue utilizada la siguiente ecuación de búsqueda en inglés: (((((strength training) AND (older adults)) AND (muscle strength)) OR (functional capacity)) OR (frailty)) OR (sarcopenia).

Fueron incluidos todos aquellos estudios originales con acceso a texto completo en inglés o español, publicados entre 2015 y 2024 con intervenciones basadas en entrenamiento de fuerza o programas de fuerza estructurados con resultados relacionados con fuerza muscular, equilibrio, movilidad, capacidad funcional, fragilidad, sarcopenia y rendimiento físico en adultos mayores ≥ 60 años.

Fueron excluidos todos aquellos estudios en poblaciones < 60 años, intervenciones exclusivamente farmacológicas o nutricionales sin entrenamiento de fuerza, estudios no empíricos, artículos duplicados y patologías no relacionadas directamente con envejecimiento funcional.



3. Revisión Bibliográfica

Autor (año)	Diseño del estudio y muestra	Tipo de ejercicio	Duración e intensidad del programa	Variables físicas evaluadas	Resultados principales
Ramírez-Campillo et al. (2016)	n= 24 m= 70,26 años GI2 (n= 8) GI3 (n= 8) GC (n= 8)	Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 12 semanas de entrenamiento realizaron 4 ejercicios a 8 repeticiones por serie con una intensidad del 75% del 1RM. GI2: 2 sesiones por semana con 3 series por ejercicio. GI3: 3 sesiones por semana con 2 series por ejercicio.	Fuerza Capacidad funcional	GI2: Mejoras significativas en HGS (+9.4%, $p < 0.001$), lanzamiento de pelota (+19.1%, $p < 0.001$), S10 (-9,3%, $p < 0.001$) y el STS (+23,5%, $p < 0.001$). GI3: Mejoras significativas en HGS (+8.4%, $p < 0.001$), lanzamiento de pelota (+15.4% $p < 0.001$), S10 (-8,4%, $p < 0.01$) y el STS (+27,3%, $p < 0.001$).
Marcos-Pardo et al. (2019)	n= 45 m= 69,5 años GI (n= 24) GC (n= 21)	Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 12 semanas realizaron 3 sesiones semanales de un entrenamiento en circuito de 8 ejercicios, realizando 8-12 repeticiones por ejercicio entre 60-80% del 1RM y descanso entre 1-2 minutos realizaron 2 vueltas al circuito.	Fuerza Capacidad funcional Composición corporal	GI: En el grupo de mujeres mejoras significativas ($p < 0.01$) en CHP, MP, LE, HE, S10, SSP y LBM. GI: En los hombres mejoras significativas ($p < 0.01$) en CHP, MP, HE, S10, SSP, fat mass (%) y LBM, mejoras significativas ($p < 0.05$) LE. GC: En los hombres empeoró significativamente ($p < 0.01$) el IMC.

Lichtenberg et al. (2019)	n= 40 m= ≥ 72 años GI (n= 19) GC (n= 21)	Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 28 semanas realizaron 2 sesiones semanales entre 12-14 ejercicios de 1-2 series entre 6 y 15 repeticiones con descansos de 90 segundos	Fuerza Capacidad funcional	Diferencias significativas entre el grupo GI y GC ($p < 0.001$) en los criterios de sarcopenia SMI y HGS, no hay diferencia significativa ($p= 0.091$) en la velocidad de la marcha aunque el grupo GI mejoró en estos criterios y el GC los empeoró.
Nicklas et al. (2015)	n= 111 m= 69,5 años GI (n=56) GI+CT (n= 55)	Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 20 semanas realizaron 3 sesiones a la semana de 8 ejercicios y 3 series de 10 repeticiones al 70% del 1RM por ejercicio, con descanso de 1 minuto entre serie. GI+CT: Mismo entrenamiento que GI pero con dieta eucalórica	Fuerza Capacidad funcional	GI: Mejoras significativas ($p < 0.001$) en la fuerza, potencia y calidad (+15,3%, +45,9%, +12,1%) la velocidad de marcha (+7,9%). GI+CT: Mejoras significativas ($p < 0.001$) en la fuerza, potencia y calidad (+13,0%, +36,3%, +13,6%) la velocidad de marcha (+9,5%), también mejoraron significativamente el HGS, el tiempo de caminata 400 m y la discapacidad autodeclarada un (+17,9%, -3,1% y -3,4%). Diferencias significativas de GI+CT respecto GI ($p < 0.001$) de la masa corporal, masa grasa, masa magra y % de grasa corporal (-4,8 kg, -3,0 kg, -1,5 kg, 1,7%), del volumen total, muscular y de grasa de muslos (-100 cm ³ , -21 cm ³ y -64 cm ³) y la calidad del HGS (0,05 kg/kg de masa corporal).

Edholm et al. (2017)	n= 55 m= 69,2 años GI (n= 17) GI-HD (n= 20) GC (n= 18)	Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 24 semanas realizaron 2 sesiones por semana de 5 ejercicios y 3 series entre 8-12 repeticiones al 75%-85%. GI-HD: Igual que GI + dieta saludable (44% HC, 36% GR, 20% P)	Fuerza Capacidad funcional	GI: Mejoras significativas ($p < 0.05$) en la fuerza máxima en LE y potencia de KE (+52,2% y +15,7%), en el 5-STS y SLS (-24,3% y +66,7%). GI-HD: Mejoras significativas ($p < 0.05$) en la fuerza máxima en LE y potencia de KE (+59,9% y +24,6%), en el 5-STS y SLS (-24,4% y +50,8%).
Kim et al. (2022)	n= 30 m= 80,55 años GI= 15 GC= 15	Entrenamiento de fuerza con bandas	Durante 24 semanas realizaron 2 sesiones por semana de 14 ejercicios de 3 series entre 10-15 repeticiones con un RPE de 7-8 sobre 10, descansos de 90s entre series	Fuerza Composición corporal DMO	GI Mejoras significativas ($p < 0.01$) en HGS (+1,70 kg) y la fuerza en la parte inferior del cuerpo ($p < 0.001$). GC: Cambios negativos en masa grasa (+1,15 kg, $p < 0.001$), % de grasa corporal (+1,59%, $p < 0.001$), LBM (-0,58 kg, $p < 0.05$), DMO (-0,01 g/cm ² , $p < 0.001$), flexibilidad de la parte inferior del cuerpo (-3,23 cm, $p < 0,01$), fuerza en la parte superior del cuerpo (-2,06 n, $p < 0,01$).
Yoon. et al (2018)	n= 43 m= 73,9 años GI (n=20) GC (n= 23)	Entrenamiento de fuerza con bandas	Durante 16 semanas realizaron 3 sesiones semanales de ejercicios con bandas a alta velocidad, 2-3 series entre 12 y 15 repeticiones con un RPE de 12-13 GC: Estiramientos estáticos y dinámicos 2 veces por semana.	Fuerza Capacidad funcional Fragilidad	GI: Mejoras significativas en SPPB (17,3%, $p = 0.001$), TUG (-1,4 s, $p < 0.001$), velocidad de marcha (+14%, $p = 0.027$) y en el HGS (+2,19 kg, $p = 0.020$). No hay diferencias significativas en la fragilidad entre los dos grupos ($p = 0.683$).

Liao et al. (2017)	n= 26 m= 67,3 años GI (n= 25) GC (n= 21)	Entrenamiento de fuerza con bandas	Durante 12 semanas realizaron 3 sesiones semanales de 8 ejercicios y 3 series de 10 repeticiones en un RPE de 13 en la Escala de Borg del 6 al 20.	Fuerza Capacidad funcional Composición corporal	Diferencias significativas entre GI y GC en HGS (+2,19 kg, $p < 0.05$), la velocidad de la marcha (+0,21 m/s, $p < 0.01$), en el TUG (-1,42 s, $p < 0.001$), en STS (+4,56 reps, $p < 0.001$) y el SLS (+8,58 s, $p < 0.001$). Diferencias significativas en la composición corporal entre GI y GC en LBM (+0,73 kg, $p < 0.05$), masa absoluta total de grasa -1,25 kg, $p < 0,01$) y porcentaje de grasa corporal -1,83%, $p < 0.001$).
Vikberg et al (2019)	n= 70 m= 70,5 años GI (n= 36) GC (n= 34)	Entrenamiento de fuerza con peso corporal	Durante 10 semanas realizaron 3 sesiones semanales de 8 ejercicios de 3-4 series entre 10-12 repeticiones con un RPE entre 6 a 7 sobre 10.	Fuerza Capacidad funcional	No hubo diferencias significativas ($p = 0.18$) entre GI y GC en el total de la cohorte en el SPPB pero si en la subcohorte masculina ($p = 0.02$), aunque hubieron diferencias significativas ($p < 0.01$) en el STS y en HGS ($p = 0,007$), la LBM aumentó (+1,147 kg, $p < 0,001$) y la grasa total disminuyó 0,553 kg, $p = 0,003$).
Baxter et al. (2024)	n =42 m= 69,4 años G1X (n=14) G2X (n=14) GC (n=14)	Entrenamiento de fuerza excéntrica en ergómetro	La duración del programa fue de 12 semanas, realizaron un entrenamiento de 12 minutos en un ergómetro al 50% de la fuerza máxima excéntrica. Mismo volumen por entrenamiento. G1X: 1 sesión por semana. G2X: 2 sesiones semanales.	Fuerza	G1X: Aumentos significativos en el par isométrico máximo del extensor de rodilla (+35,7%, $p < 0.001$) y en la fuerza excéntrica máxima de la extremidad inferior (+50,2%, $p < 0.001$). G2X: Aumentos significativos en el par isométrico máximo del extensor de rodilla (+17,1%, $p = 0.003$) y en la fuerza excéntrica máxima de la extremidad inferior (+40,4%, $p < 0.001$). Diferencias significativas entre G1X y G2X ($p < 0.001$) en el RPE (5/6 , 4).

Vieira et al. (2021)	n= 24 m= 67,8 años PG (n= 12) RT (n= 12)	PG: Entrenamiento de potencia RT: Entrenamiento de fuerza en máquina	Durante 8 semanas realizaron 2 sesiones semanales de 4 ejercicios multiarticulares. PG: 2 series por ejercicio entre 6 y 8 repeticiones entre 40-60% del 1RM a máxima velocidad. RT: 2 series por ejercicio entre 10-12RM	Fuerza Capacidad funcional	PG: Mejora significativa en el 10RM LP (+21%, $p < 0.05$), no hubo mejoras significativas en el 10RM CHP (-0,6%, $p = 0,913$). Mejora significativa en el lanzamiento de balón medicinal (+9%), en el TUG (+7%) y en el STS (+18%) RT: Mejoras significativas en el 10RM LP (+49%, $p < 0.001$) y en el 10RM CHP (+21%, $p < 0.05$). Mejora significativa en el lanzamiento de balón medicinal (+9%), en el TUG (+10%) y en el STS (+21%) Diferencias significativas a favor del grupo RT en LP ($p = 0.019$) y CHP ($p = 0.001$), sin diferencias significativas en el lanzamiento de balón medicinal ($p = 0.52$), TUG ($p = 0.30$) ni STS ($p = 0.08$).
Van roie et al. (2020)	n= 40 RT (n= 12) PLYO (n= 14) WALK (n=14)	RT: Entrenamiento de fuerza en máquinas. PLYO: Entrenamiento de pliometría con peso corporal. Walk: Entrenamiento aeróbico.	La duración del programa fue de 12 semanas realizando 3 sesiones por semana. RT: 3 ejercicios de pierna de 2 - 4 series y 8 - 15 repeticiones al fallo muscular, descansos de 1 minuto. PLYO: Saltos hacia delante, los lados y para contramovimiento con peso corporal, 2 - 4 series y 6 - 20 repeticiones. WALK: 10000 pasos por sesión.	Fuerza	RT mejora significativa en la prensa de piernas 1RM (25%, $p < 0.001$). PLYO mejoras significativas en la prensa de piernas 1RM (23%, $p < 0.001$), altura de salto ($p = 0.017$), menor tiempo de contracción ($p = 0.059$) El grupo PLYO mejoró significativamente más frente al grupo RT en la altura del salto ($p < 0.030$).

Gargallo et al. (2024)	n= 72 m= 68,21 años MCG (n= 25) PG (n= 22) GC (n= 25)	Entrenamiento con bandas MCG: Entrenamiento multicomponente PG: Entrenamiento de potencia	Durante 20 semanas realizaron 2 sesiones semanales. MCG: En la parte de fuerza realizaron 2 ejercicios de 3-4 series de 15 repeticiones con un RPE de 8/9. En la parte de equilibrio realizaron 3 ejercicios de equilibrio estático y dinámico. En la parte aeróbica realizaron desplazamientos en varias direcciones, trotes, saltos y baile (> 100 impactos por sesión), al 85% de la FC máxima y un RPE de entre 11-15 sobre 20. PG: Realizaron 6 ejercicios de 3-4 series entre 10-12 repeticiones al 40-60% del 1RM a máxima velocidad.	Fuerza Capacidad funcional	MCG: Mejoras significativas en el test de romberg ($p < 0.001$), TUG (-0,89 s, $p < 0.001$), 5-STs (-1,32 s, $p < 0.001$), STS (+3,26 reps, $p < 0.001$), 4-Meter GS (-0,35 s, $p < 0.001$) y en el 6-Minute WT (+22,30 m, $p = 0.005$). No hay diferencias significativas en HGS (-0,73 kg, $p = 0.135$). PG: Mejoras significativas en el TUG (-0,90 s, $p < 0.001$), 5-STs (-2,90 s, $p < 0.001$), STS (+6,04 reps, $p < 0.001$), HGS (+1,43 kg, $p = 0.006$), 4-Meter GS (-0,31 s, $p < 0.001$) y en el 6-Minute WT (+24,40 m, $p = 0.003$). No hay diferencias significativas en el test de romberg ($p = 0.50$). Diferencias significativas a favor del PG en 5-STs ($p < 0.001$) y STS ($p < 0.001$) GC: No hay diferencias significativas aunque obtienen peores resultados en casi todas las pruebas.
------------------------	---	---	--	-----------------------------------	---

Abreviaturas: GI: Grupo intervención. GC: Grupo control. RT: Entrenamiento de fuerza. MCG: Entrenamiento multicomponente. PG: Entrenamiento de potencia. PLYO: Entrenamiento de pliometría. Walk: Entrenamiento aeróbico. LBM: Masa corporal magra. SMI: Índice de masa muscular esquelética. DMO: Densidad mineral ósea. HGS: Fuerza de agarre manual. SPPB: Batería de Rendimiento Físico Corta. S10: Carrera de 10 metros caminando. STS: Prueba de sentarse y levantarse durante 30 s. 5-STs: Prueba de sentarse y levantarse 5 veces. SSP: Ponerse de pie desde una posición prona. SLS: Test de apoyo unipodal. TUG: Prueba de levantarse, caminar 3 metros, volver y sentarse. 4-Meter GS: Velocidad de marcha de 4 metros. 6-Minute WT: Test de caminar 6 minutos. CHP: Press de pecho. MP: Press militar. LE: Extensión de pierna. LP: Prensa de piernas KE: Extensión de rodilla. HE: Extensión de cadera. HC: Hidratos de carbono. GR: Grasas. P: Proteínas

4. Discusión

Los resultados de los estudios evidencian que independientemente del tipo de entrenamiento que se realice, el entrenamiento es un aliado para mantener o incluso producir mejoras significativas tanto en la fuerza muscular, composición corporal o la capacidad funcional del adulto mayor.

El entrenamiento de fuerza en máquina parece ser el que produce mayores mejoras en la fuerza máxima. Las mayores mejoras en la fuerza muscular se asocian con entrenamientos de intensidad moderada-alta, situadas entre el 70-85% del 1RM (Marcos-Pardo et al. 2019; Nicklas et al. 2015; Edholm et al. 2017).

Por otro lado, el entrenamiento de fuerza con bandas elásticas no parece producir mejoras significativas en la DMO, aunque destaca por una mayor transferencia a la capacidad funcional como el equilibrio, la velocidad de la marcha o levantarse y sentarse en una silla (Kim et al. 2022; Yoon. et al 2018; Liao et al. 2017). Esto podría deberse a que el tipo de material permite movimientos más libres y similares a los realizados en las actividades de la vida diaria. En una línea similar, el entrenamiento con peso corporal es una estrategia eficaz para prevenir la pérdida de fuerza muscular, mejorar la composición corporal y la capacidad funcional pero con limitaciones en el desarrollo de la fuerza muscular, esto podría ser debido a la dificultad para aplicar la sobrecarga progresiva adecuada (Vikberg et al 2019). En cuanto al entrenamiento multicomponente parece ser una de las mejores opciones para mejorar el equilibrio e incluso inducir mejoras en parámetros de fuerza y capacidad funcional (Gargallo et al. 2024). Finalmente el entrenamiento pliométrico parece que induce a una mejora de la potencia en saltos, el tiempo de contracción y ganancias similares en la fuerza máxima frente al entrenamiento tradicional llevado al fallo muscular (Van roie et al. 2020).

Un programa de entrenamiento de fuerza de 8 semanas es suficiente para producir mejoras en parámetros de fuerza y capacidad funcional (Vieira et al. 2021) pese a que la duración media de los programas es de 16 semanas.

En cuanto al tipo de ejecución, se ha visto que realizar un entrenamiento al fallo muscular parece que induce en mayores mejoras en la fuerza máxima respecto a un entrenamiento a máxima velocidad intencional de ejecución en el que no se llega al fallo muscular (Vieira et al. 2021).

Respecto a la frecuencia de entrenamiento no encontramos diferencias significativas entre una frecuencia 2 y una frecuencia 3 de entrenamiento realizando el mismo volumen semanal (Ramírez-Campillo et al. 2016), aunque se ha observado que una frecuencia 1 de entrenamiento puede producir mejoras similares o mayores respecto a una frecuencia 2 a pesar de que el grupo de mayor frecuencia acumule un mayor volumen de entrenamiento (Baxter et al. 2024), estos resultados sugieren que un mayor volumen de entrenamiento no implica mejores resultados.

5. Conclusión

El entrenamiento en máquina con intensidades moderadas-altas parece ser de los métodos más eficaces para aumentar la fuerza y masa muscular. Mientras que otros métodos como el uso de bandas elásticas o el entrenamiento multicomponente destacan por la transferencia a la capacidad funcional, mejorando el equilibrio, la movilidad y reduciendo el riesgo de caídas. El entrenamiento pliométrico también es una herramienta para mejorar la potencia del tren inferior y con mejoras en la fuerza máxima similares al entrenamiento de fuerza tradicional. Programas de 8 semanas ya generan mejoras significativas, siendo más determinantes la intensidad o el volumen del entrenamiento que la frecuencia.

Por lo que el entrenamiento de fuerza bien planificado resulta fundamental para promover un envejecimiento activo y reducir la dependencia y el desarrollo de enfermedades en la población mayor.

6. Propuesta de intervención

La propuesta de intervención es de 16 semanas y va dirigida a la población mayor o igual de 60 años. Vamos a seleccionar ejercicios en máquina guiados para poder realizar los ejercicios con el menor riesgo posible debido a que no están adaptados a realizar ejercicio libre.

La propuesta de intervención cumple con las siguientes variables (Anexo 1):

- Frecuencia de entrenamiento: La frecuencia utilizada será de 2 sesiones semanales.
- Intensidad: La intensidad irá aumentando progresivamente, las semanas 1-4 es una fase de aprendizaje técnico y los ejercicios se realizan al 50% del 1RM o un RPE 5. La segunda fase es en las semanas 5-8 se subirá la intensidad al 65% del 1RM o un RPE 6/7. La tercera fase empieza a partir de la semana 9 hasta las 16 se utilizará una intensidad del 80% del 1RM o un RPE 8.
- Volumen: En la parte de fuerza se mantendrá el número de series y de ejercicios pero se disminuirá el número de repeticiones según la fase, en la primera fase realizamos un rango de 12-15 repeticiones, en la segunda 10-12 y la tercera fase 8-10. En la parte de equilibrio y agilidad subiremos el número de series y la distancia, 2 series en la primera fase, 3 en la segunda, y 4 en la tercera fase.
- Velocidad de ejecución: En la primera fase de aprendizaje de la técnica realizamos la fase excéntrica y concéntrica en 2" cada una, en la segunda fase aumentamos la velocidad de la fase concéntrica a 1", en la tercera fase la velocidad concéntrica debe ser a máxima intencionalidad.
- Descanso: En ejercicios de mayor carga realizamos descansos más largos, 2-3 minutos aproximadamente, en ejercicios más analíticos o de una menor carga realizamos descansos más cortos, 1-2 minutos.
- Tests para evaluar (Anexo 2): Utilizamos estos tests para evaluar el rendimiento en fuerza, equilibrio y movilidad, se hace una medida pretest, a mitad de la intervención en la semana 8 y una medición posttest.
 - HGS
 - 10RM
 - 30s STS
 - 6 minute WT
 - 4 meter GS
 - TUG
 - SLS

7. Bibliografía

- Ramírez-Campillo, R., Díaz, D., Martínez-Salazar, C., Valdés-Badilla, P., Delgado-Floody, P., Méndez-Rebolledo, G., Cañas-Jamet, R., Cristi-Montero, C., García-Hermoso, A., Celis-Morales, C., Moran, J., Buford, T. W., Rodríguez-Mañas, L., Alonso-Martínez, A. M., & Izquierdo, M. (2016). Effects of different doses of high-speed resistance training on physical performance and quality of life in older women: A randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1797–1804. <https://doi.org/10.2147/CIA.S121313>
- Marcos-Pardo, P. J., Orquin-Castrillón, F. J., Gea-García, G. M., Menayo-Antúnez, R., González-Gálvez, N., Vale, R. G. S., & Martínez-Rodríguez, A. (2019). Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 9(1), 7830. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44329-6>
- Lichtenberg, T., von Stengel, S., Sieber, C., & Kemmler, W. (2019). The favorable effects of a high-intensity resistance training on sarcopenia in older community-dwelling men with osteosarcopenia: The randomized controlled FrOST study. *Clinical Interventions in Aging*, 14, 2173–2186. <https://doi.org/10.2147/CIA.S225618>
- Nicklas, B. J., Chmelo, E., Delbono, O., Carr, J. J., Lyles, M. F., & Marsh, A. P. (2015). Effects of resistance training with and without caloric restriction on physical function and mobility in overweight and obese older adults: A randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(5), 991–999. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.105270>
- Edholm, P., Strandberg, E., & Kadi, F. (2017). Lower limb explosive strength capacity in elderly women: Effects of resistance training and healthy diet. *Journal of Applied Physiology*, 123(1), 190–196. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00924.2016>

- Kim, S.-W., & Park, H.-Y. (2022). Effects of twenty-four weeks of resistance exercise training on body composition, bone mineral density, functional fitness and isokinetic muscle strength in obese older women: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21), 14554. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114554>
- Yoon, D. H., Lee, J.-Y., & Song, W. (2018). Effects of resistance exercise training on cognitive function and physical performance in cognitive frailty: A randomized controlled trial. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(8), 944–951. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1090-9>
- Liao, C.-D., Tsao, J.-Y., Lin, L.-F., Huang, S.-W., Ku, J.-W., Chou, L.-C., & Liou, T.-H. (2017). Effects of elastic resistance exercise on body composition and physical capacity in older women with sarcopenic obesity: A CONSORT-compliant prospective randomized controlled trial. *Medicine*, 96(23), e7115. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000007115>
- Vikberg, S., Sörlén, N., Brandén, L., Johansson, J., Nordström, A., Hult, A., & Nordström, P. (2019). Effects of resistance training on functional strength and muscle mass in 70-year-old individuals with pre-sarcopenia: A randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 20(1), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.09.011>
- Baxter, B. A., Baross, A. W., Ryan, D. J., Tkadlec, S., & Kay, A. D. (2024). Effects of once- versus twice-weekly eccentric resistance training on muscular function and structure in older adults: A randomised controlled trial. *Scientific Reports*, 14(1), 9638. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59788-9>
- Vieira, I. P., Lobo, P. C. B., Fisher, J., Ramírez-Campillo, R., Pimentel, G. D., & Gentil, P. (2021). Effects of high speed versus traditional resistance training in older adults. *Sports Health*. <https://doi.org/10.1177/19417381211015211>
- Van Roie, E., Walker, S., Van Driessche, S., Delabastita, T., Vanwanseele, B., & Delecluse, C. (2020). An age-adapted plyometric exercise program improves dynamic strength, jump performance and

- functional capacity in older men either similarly or more than traditional resistance training. *PLOS ONE*, 15(8), e0237921. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237921>
- Gargallo, P., Tamayo, E., Jiménez-Martínez, P., Juesas, A., Casaña, J., Benítez-Martínez, J. C., Gene-Morales, J., Fernández-Garrido, J., Sáez, G. T., & Colado, J. C. (2024). Multicomponent and power training with elastic bands improve metabolic and inflammatory parameters, body composition and anthropometry, and physical function in older women with metabolic syndrome: A 20-week randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 185, 112340. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112340>
- Von Haehling, S., Morley, J. E., & Anker, S. D. (2010). An overview of sarcopenia: Facts and numbers on prevalence and clinical impact. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 1(2), 129–133. <https://doi.org/10.1007/s13539-010-0014-2>
- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R. H. J., Heymans, M. W., Trappenburg, M. C., Verlaan, S., Whittaker, A. C., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with skeletal muscle strength and power in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 67, 101266. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101266>
- Petermann-Rocha, F., Balntzi, V., Gray, S. R., Lara, J., Ho, F. K., Pell, J. P., & Celis-Morales, C. (2022). Global prevalence of sarcopenia and severe sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 13(1), 86–99. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12783>
- Papadopoulou, S. K. (2020). Sarcopenia: A contemporary health problem among older adult populations. *Nutrients*, 12(5), 1293. <https://doi.org/10.3390/nu12051293>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Aihie Sayer, A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., &

- Zamboni, M. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, 48(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J.-P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology: Series A*, 56(3), M146–M157. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146>
- Wade, K. F., Lee, D. M., McBeth, J., Ravindrarajah, R., Gielen, E., Pye, S. R., Vanderschueren, D., Pendleton, N., Finn, J. D., Bartfai, G., Casanueva, F. F., Forti, G., Giwercman, A., Huhtaniemi, I. T., Kula, K., Punab, M., Wu, F. C. W., & O'Neill, T. W. (2016). Chronic widespread pain is associated with worsening frailty in European men. *Age and Ageing*, 45(2), 268–274. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv201>
- Giannopoulou, A. (2017). Frailty and bone health in European men. *Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls*, 2(1), 12–15. <https://doi.org/10.22540/JFSF-02-012>
- Lavedán Santamaría, A., Jürschik Giménez, P., Botigué Satorra, T., Nuin Orrio, C., & Viladrosa Montoy, M. (2015). Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. *Atención Primaria*, 47(6), 367–375. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2014.07.012>
- Lusardi, M. M., Fritz, S., Middleton, A., Allison, L., Wingood, M., Phillips, E., Criss, M., Verma, S., Osborne, J., & Chui, K. K. (2017). Determining risk of falls in community dwelling older adults: A systematic

- review and meta-analysis using posttest probability. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 40(1), 1–36. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000099>
- García-Nogueras, I., Aranda-Reneo, I., Peña-Longobardo, L. M., Oliva-Moreno, J., & Abizanda, P. (2017). Healthcare resource utilization and costs associated with frailty: The FRADEA study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 21(2), 207–214. <https://doi.org/10.1007/s12603-016-0727-9>
- Beckwée, D., Delaere, A., Aelbrecht, S., Baert, V., Beudart, C., Bruyère, O., de Saint-Hubert, M., Bautmans, I., & BSGG Sarcopenia Guidelines Development Group. (2019). Exercise interventions for the prevention and treatment of sarcopenia: An umbrella review. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 23(6), 494–502. <https://doi.org/10.1007/s12603-019-1196-8>
- Borde, R., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2015). Dose–response relationships of resistance training in healthy old adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1693–1720. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0385-9>
- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., Cumming, R. G., Herbert, R. D., Close, J. C. T., & Lord, S. R. (2017). Exercise for preventing falls in older people: An updated systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(24), 1750–1758. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>

8. Anexos

Anexo 1. Propuesta de intervención

Sesión de entrenamiento						
Duración						1h 35'
Calentamiento						10'
Movilidad Articular Craneocaudal						
5 minutos marcha						
Parte de fuerza						1h
Ejercicios	Series	Repeticiones	Intensidad	RPE	Descanso	
Prensa de piernas en máquina	2	8-12	50-80%	5-8	3'	
Press de pecho en máquina	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Jalón al pecho en máquina	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Flexión de rodilla sentado en máquina	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Press de hombros con mancuernas	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Remo sentado en máquina	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Abducciones de cadera en máquina	2	10-15	50-80%	5-8	2'	
Extensión de tríceps en polea	2	12-15	50-80%	5-8	1'30"	
Curl de bíceps con mancuernas	2	12-15	50-80%	5-8	1'30"	
Parte de movilidad y equilibrio						20'
Ejercicios	Series	Repeticiones	Distancia	RPE	Descanso	
TUG rodeando conos	2-4	1	5-10 m	7-8	1'	
Marcha en tándem paralelo a una pared	2-4	1	20-40 m	7-8	1'	
Pasos laterales y cambios de sentido	2-4	1	20-40 m	7-8	1'	
Vuelta a la calma						5'
Caminata suave						

Anexo 2. Tests para evaluar

Fuerza																													
HGS	Fuerza de agarre manual mediante dinamometría																												
10RM	10 repeticiones máximas																												
30s-STs	<table><tr><th colspan="3">Risk for falls</th></tr><tr><th>Age</th><th>Men</th><th>Women</th></tr><tr><td>60-64</td><td>< 14</td><td>< 12</td></tr><tr><td>65-69</td><td>< 12</td><td>< 11</td></tr><tr><td>70-74</td><td>< 12</td><td>< 10</td></tr><tr><td>75-79</td><td>< 11</td><td>< 10</td></tr><tr><td>80-84</td><td>< 10</td><td>< 9</td></tr><tr><td>85-89</td><td>< 8</td><td>< 8</td></tr><tr><td>90-94</td><td>< 7</td><td>< 4</td></tr></table>		Risk for falls			Age	Men	Women	60-64	< 14	< 12	65-69	< 12	< 11	70-74	< 12	< 10	75-79	< 11	< 10	80-84	< 10	< 9	85-89	< 8	< 8	90-94	< 7	< 4
Risk for falls																													
Age	Men	Women																											
60-64	< 14	< 12																											
65-69	< 12	< 11																											
70-74	< 12	< 10																											
75-79	< 11	< 10																											
80-84	< 10	< 9																											
85-89	< 8	< 8																											
90-94	< 7	< 4																											
Movilidad y equilibrio																													
6-Minute WT	Test de caminar 6 minutos																												
4 meter GS	Velocidad de marcha en 4 metros																												
TUG	TUG (Timed Up and Go test) 1																												