

Investigación experimental o metaanalítica
Volumen 24, número 2, pp. 1-28
Abre el 1° de julio, cierra el 31 de diciembre de 2026
ISSN: 1659-4436



Efectos de intervenciones basadas en ejercicios propioceptivos sobre la prevención de caídas en personas adultas mayores: metaanálisis

*Juan José Hernández Vio, Luis Solano-Mora, Gerardo A. Araya-Vargas
y César Benavides Aguilar*

Envío original: 2026-04-22 | Reenviado: 2026-07-01 |

Aceptado: 2026-07-06 | Publicado: 2026-09-09

Doi: <https://doi.org/10.15517/ja8tqz56>

Editor a cargo: Ph.D. Pedro Carazo Vargas

¿Cómo citar este artículo?

Hernández Vio, J.J., Solano-Mora, L., Araya-Vargas, G.A., y Benavides Aguilar, C. (2026). Efectos de intervenciones basadas en ejercicios propioceptivos sobre la prevención de caídas en personas adultas mayores: metaanálisis. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 24(2), e7043. <https://doi.org/10.15517/ja8tqz56>

Artículo derivado de la tesis de maestría titulada “**Efectos de diferentes intervenciones con ejercicios propioceptivos en la prevención de caídas de las personas adultas mayores: metaanálisis**”, presentada para optar por el grado de Máster en Salud Integral y Movimiento Humano con énfasis en Salud, de la Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Efectos de intervenciones basadas en ejercicios propioceptivos sobre la prevención de caídas en personas adultas mayores: metaanálisis

Effects of proprioceptive exercise-based interventions on fall prevention in older adults: meta-analysis

Efeitos de intervenções baseadas em exercícios propioceptivos na prevenção de quedas em idosos: metanálise

Juan José Hernández Vio  ¹

Luis Solano-Mora  ²

Gerardo A. Araya-Vargas  ³

César Benavides Aguilar  ⁴

RESUMEN

OBJETIVO: El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar el efecto de los ejercicios propioceptivos en la prevención de caídas en personas adultas mayores. **METODOLOGÍA:** Se llevó a cabo un metaanálisis principal orientado a estimar el impacto de estas intervenciones sobre la tasa de caídas, complementado con tres metaanálisis secundarios destinados a analizar su efecto sobre indicadores asociados al riesgo de caídas (equilibrio dinámico, equilibrio estático miedo a caer). La búsqueda se realizó en bases de datos especializadas durante el periodo de agosto y octubre de 2023, identificándose 11 estudios que cumplieron los criterios de inclusión. Para el análisis del primer metaanálisis, se empleó un modelo de efectos aleatorios con distribución binomial negativa, mientras que para los metaanálisis secundarios se utilizó un modelo de efectos aleatorios convencional. **RESULTADOS:** El primer metaanálisis evidenció una reducción significativa en la tasa de incidencia de caídas en el grupo sometido a entrenamiento propioceptivo en comparación con el grupo control (TEpp = 0.71, 95% CI [0.55, 0.91]). Se observaron mejoras significativas en el equilibrio dinámico (TEpp = -0.15, 95% CI [-0.27, -0.04]) y en el equilibrio estático (TEpp = 0.60, 95% CI [0.45, 0.75]), no se identificaron diferencias significativas en el miedo a caer (TEpp = -0.02, 95% CI [-0.15, 0.11]). **CONCLUSIONES:** Estos resultados indican que los ejercicios propioceptivos representan una estrategia eficaz para la reducción del riesgo de caídas en adultos mayores, principalmente por mejoras en el control postural, el equilibrio dinámico y estático, así como en la confianza en su equilibrio.

Palabras clave: caídas accidentales, personas mayores, propiocepción, ejercicio físico.

¹ Clínica Neuro Espinal, San José, Costa Rica. Correo electrónico: Hvjuanjose72@gmail.com

² Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Correo electrónico: luis.solano.mora@una.cr

³ Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Correo electrónico: gerardo.araya@ucr.ac.cr

⁴ Universidad de las Ciencias Médicas, San José, Costa Rica. Correo electrónico: cbenavides_ag@yahoo.com



ABSTRACT

OBJECTIVE: The main objective of this study was to evaluate the effect of proprioceptive exercises on fall prevention in older adults. **METHODOLOGY:** A primary meta-analysis was conducted to estimate the impact of these interventions on the fall rate, complemented by three secondary meta-analyses designed to analyze their effect on indicators associated with fall risk (dynamic balance, static balance, and fear of falling). The search was carried out in specialized databases between August and October, 2023, identifying 11 studies that met the inclusion criteria. For the primary meta-analysis, a random-effect model with a negative binomial distribution was used, while for the secondary meta-analyses, a conventional random-effect model was used. **RESULTS:** The primary meta-analysis showed a significant reduction in the incidence rate of falls in the proprioceptive training group compared to the control group (TEpp = 0.71, 95% CI [0.55, 0.91]). Significant improvements were observed in dynamic balance (TEpp = -0.15, 95% CI [-0.27, -0.04]) and static balance (TEpp = 0.60, 95% CI [0.45, 0.75]). No significant differences were identified in fear of falling (TEpp = -0.02, 95% CI [-0.15, 0.11]). **CONCLUSION:** These results indicate that proprioceptive exercises are an effective strategy for reducing the risk of falls in older adults, primarily due to improvements in postural control resulting from enhanced dynamic and static balance, as well as increased confidence in their balance.

KEYWORDS: accidental falls, older people, proprioception, physical exercise.

RESUMO

OBJETIVO: O principal objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de exercícios propioceptivos na prevenção de quedas em idosos. **METODOLOGIA:** Uma metanálise primária foi realizada para estimar o impacto dessas intervenções na taxa de quedas, complementada por três metanálises secundárias destinadas a analisar seu efeito sobre indicadores associados ao risco de quedas (equilíbrio dinâmico, equilíbrio estático, medo de cair). A busca foi realizada em bases de dados especializadas durante o período de agosto a outubro de 2023, identificando 11 estudos que atenderam aos critérios de inclusão. Para a análise da primeira metanálise, foi utilizado um modelo de efeitos aleatórios com distribuição binomial negativa, enquanto para as metanálises secundárias foi utilizado um modelo de efeitos aleatórios convencional. **RESULTADOS:** A primeira metanálise mostrou uma redução significativa na taxa de incidência de quedas no grupo de treinamento propioceptivo em comparação com o grupo de controle (TEpp = 0,71, IC 95% [0,55, 0,91]). Observaram-se melhorias significativas no equilíbrio dinâmico (TEpp = -0,15, IC 95% [-0,27, -0,04]) e no equilíbrio estático (TEpp = 0,60, IC 95% [0,45, 0,75]), mas não foram identificadas diferenças significativas no medo de cair (TEpp = -0,02, IC 95% [-0,15, 0,11]). **CONCLUSÃO:** Esses resultados indicam que os exercícios propioceptivos representam uma estratégia eficaz para reduzir o risco de quedas em idosos, principalmente devido às melhorias no controle postural, no equilíbrio dinâmico e estático, bem como na confiança no próprio equilíbrio.

Palavras-chave: quedas acidentais, idosos, propriocepção, exercício físico.

1. Introducción

El envejecimiento de la población es una de las transformaciones sociales más significativas del presente siglo, con repercusiones en todos los sectores de la sociedad (Peters et al., [2010](#); Rodríguez, [2016](#)). Este proceso ocurre aceleradamente, y es principalmente consecuencia de la convergencia de dos cambios sociales muy importantes: el aumento de la esperanza de vida y la disminución de la fecundidad (Soler, [2020](#)). Esto impondrá importantes retos a todos los países del mundo sobre la forma en la que se atiende a los adultos mayores (OMS, [2015](#)). Actualmente, 125 millones de personas superan los 80 años de edad (OMS, [2021b](#)), y para el año 2050 se proyecta que la cantidad de adultos alcance los 2000 millones a nivel mundial (Böhm, [2010](#)).

El envejecimiento es un proceso fisiológico natural inherente a todos los seres humanos (Barret et al., [2020](#)). Aunque inicia en el momento de la concepción, se hace más evidente después de los 30 años, momento en el cual los procesos catabólicos comienzan a predominar sobre los anabólicos (Hall y Guyton, [2021](#)). Como consecuencia, se produce una disminución de la capacidad del organismo de adaptarse al ambiente que le rodea y se producen cambios morfológicos y fisiológicos en todos los sistemas del cuerpo (Borrás, [2022](#); Thumala et al., [2020](#)).

Entre los cambios asociados al envejecimiento se observa una ralentización general del procesamiento de la información y una disminución en la capacidad de cambiar o alternar el foco de atención (Jaeger et al., [2011](#); Salech et al., [2012](#); Young y Maguire, [2022](#)). A nivel musculoesquelético, se produce una disminución de la masa muscular junto con infiltración de tejido adiposo y conectivo, reducción de las fibras musculares tipo II, disminución del número de unidades motoras y del flujo sanguíneo muscular. Estos cambios se relacionan con una pérdida progresiva de la fuerza, modificaciones del centro de gravedad, alteraciones de la marcha y la postura, así como una disminución de la entrada propioceptiva (Salech et al., [2012](#); Soler, [2020](#)). En conjunto, estos cambios aumentan la probabilidad de caídas en las personas adultas mayores, y el riesgo incrementa a medida que es mayor la alteración de la capacidad funcional (Calero et al., [2016](#)).

En los últimos años, las caídas han sido ampliamente estudiadas debido a que representan una de las principales causas de morbilidad, mortalidad y deterioro funcional. Estas constituyen un evento epidemiológico con múltiples consecuencias a nivel patológico, social y económico, lo que las convierte en un problema relevante de salud pública (Lavedán et al., [2015](#)).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, cada año se producen aproximadamente 37.3 millones de caídas en personas adultas mayores, de las cuales alrededor de 684 mil resultan fatales, convirtiéndolas en la segunda causa de muerte por lesiones no intencionales a nivel mundial (OMS, [2021a](#)). Además, su frecuencia aumenta conforme a la edad: cerca de un 35% de las personas mayores de 65 años experimenta al menos una caída anual y, de este grupo, aproximadamente el doble sufrirá una nueva en los siguientes seis meses, mientras que en las personas que superan los 80 años el porcentaje puede alcanzar el 50% (González et al., [2022](#)).

La mayoría de las caídas se producen principalmente en espacios interiores, especialmente en las zonas donde las personas adultas mayores realizan gran parte de sus

actividades de la vida diaria, como el baño, el dormitorio y la cocina (Deandrea et al., [2013](#)). Las escaleras constituyen otro lugar que representa un entorno de alto riesgo, el descenso es el momento en el que se registra la mayor incidencia de este tipo de eventos (Chantanachai et al., [2021](#); Shao et al., [2023](#)).

Las consecuencias de una caída son múltiples y pueden incluir fracturas, contusiones o heridas que en muchas ocasiones se acompañan de desgarros, traumas craneoencefálicos, torácicos y abdominales; con mayor frecuencia, se afectan los miembros inferiores (Bloch, [2015](#); Lukaszuk et al., [2016](#); Tóbon, [2016](#)). Además, se pueden generar repercusiones psicológicas y sociales, como pérdida de confianza al caminar, miedo a una nueva caída y aumento de la dependencia, lo que también afecta al entorno familiar (Fuentes, [2021](#); Silva et al., [2019](#)). En muchos casos, estas consecuencias conllevan hospitalizaciones, institucionalización y un incremento considerable de los costos para los sistemas de salud y de las familias (Díaz, [2018](#); Martínez et al., [2020](#)).

En este contexto, el ejercicio físico se considera una de las intervenciones preventivas más importantes para preservar la salud y la capacidad funcional durante el envejecimiento (Cardoso y Alfieri, [2011](#); Enríquez et al., [2022](#)). La práctica regular de ejercicio forma parte de las recomendaciones de la OMS para disminuir el riesgo de caídas y promover un envejecimiento saludable (Calero et al., [2016](#); Wang et al., [2023](#)). Aquellas personas que realizan ejercicio de manera sistemática suelen estar más preparadas para afrontar situaciones cotidianas como las caídas, ya que presentan respuestas más rápidas y eficientes, además de una mejor condición osteomuscular que les permite asimilar mejor los impactos (González et al., [2022](#); Zhao et al., [2016](#)).

Entre los diferentes elementos del ejercicio físico, la propiocepción desempeña un papel fundamental en el mantenimiento del equilibrio, al ser su elemento con mayor capacidad de modificación. La propiocepción puede definirse como la capacidad del sistema nervioso para reconocer la posición del cuerpo y de sus segmentos en el espacio en todo momento (Barret et al., [2020](#); Bruyneel, [2016](#)). Este mecanismo depende de un flujo continuo de información somatosensorial que permite percibir tanto la posición del cuerpo como el movimiento articular y su amplitud (Salvà et al., [2015](#)).

La información propioceptiva es integrada por el sistema nervioso central para generar respuestas motoras adecuadas frente a los estímulos recibidos, contribuyendo así al control del equilibrio y la estabilidad frente a los cambios del entorno (Hall y Guyton, [2021](#); Tortora y Derrickson, [2022](#)). Por ello, los ejercicios propioceptivos están orientados a mejorar esta función mediante la estimulación de las entradas sensoriales propioceptivas y cinestésicas, incluso en condiciones donde se limita la información visual o vestibular, o se modifican la base de sustentación o el centro de gravedad durante el movimiento (Dargent et al., [2013](#); Espejo et al., [2020](#)).

Este tipo de entrenamiento incluye ejercicios realizados con los ojos abiertos y cerrados, entrenamiento de la marcha en superficies irregulares o en patrones específicos como en tándem o escalonado, así como el uso de implementos como pelotas suizas, plataformas BOSU, superficies inestables o camas elásticas. Estas estrategias tienen el objetivo de generar condiciones de inestabilidad controlada para favorecer el desarrollo de las capacidades neuromusculares y sensoriomotoras (Dargent et al., [2013](#); Espejo et al., [2020](#); Lesinski et al., [2015](#)).

Aunque la propiocepción y el equilibrio son conceptos diferentes, ambos se encuentran estrechamente vinculados y se complementan para generar la estabilidad corporal y la ejecución de movimientos coordinados (Iram et al., [2021](#)). Una adecuada propiocepción permite mantener el centro de gravedad dentro de la base de sustentación, ajustando precisa y rápidamente la postura ante cambios en el entorno (Lesinski et al., [2015](#); Martínez et al., [2013](#)). Por esta razón, la evaluación del riesgo de caída en el adulto mayor no debe limitarse únicamente al número de caídas, sino que también debe considerar indicadores de control postural y equilibrio que permitan una mejor estratificación del riesgo.

A pesar del creciente número de investigaciones que han evaluado los efectos de los ejercicios propioceptivos en la prevención de caídas en personas adultas mayores, los resultados disponibles continúan siendo inconsistentes y, en algunos casos, contradictorios. En consecuencia, resulta necesario realizar una revisión sistemática con metaanálisis que sintetice la evidencia científica disponible y permita determinar la efectividad de las intervenciones basadas en ejercicios propioceptivos para la prevención de caídas en personas adultas mayores.

Objetivo

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque metaanalítico. En una primera fase, se llevó a cabo un metaanálisis con el objetivo de evaluar el efecto de los ejercicios propioceptivos sobre la tasa de caídas de personas adultas mayores. Posteriormente, se realizaron tres metaanálisis secundarios orientados a estudiar el efecto de estos ejercicios en tres indicadores asociados al riesgo de caídas: equilibrio dinámico, equilibrio estático y miedo a caer.

2. Metodología

Fuentes de información

A partir del planteamiento del problema de investigación, se llevó a cabo una estrategia de búsqueda sistemática. Se pretendía identificar la evidencia científica disponible sobre la efectividad del entrenamiento propioceptivo como intervención preventiva de caídas en personas adultas mayores.

La búsqueda se realizó en cuatro bases de datos electrónicas: PubMed, Science Direct, MEDLINE y SciELO durante el periodo de agosto a octubre de 2023. Se diseñó una estrategia de búsqueda estructurada mediante el uso de descriptores en inglés y español, incluyendo los términos: “*older adults*”, “*older people*”, “*falls*”, “*prevention*”, “*effect of*”, “*proprioceptive training*”, así como sus equivalentes en español: “adulto mayor”, “personas adultas mayores”, “caídas”, “prevención”, “efectos de”, “entrenamiento propioceptivo”. El proceso de selección de estudios se desarrolló en varias fases, conforme a las recomendaciones de la guía PRISMA. En una primera etapa, se realizó el cribado inicial de títulos y resúmenes para excluir aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de pertinencia temática. Posteriormente, los artículos potencialmente elegibles fueron sometidos a una revisión de texto completo para evaluar su inclusión definitiva en el metaanálisis.

Criterios de selección de artículos

Los estudios incluidos en el presente metaanálisis cumplieron con los siguientes criterios:

1. Ensayos clínicos aleatorizados publicados en revistas científicas indexadas o fuentes oficiales.
2. Investigaciones realizadas en población adulta mayor con una edad igual o superior a 65 años.
3. Estudios que evaluaron las caídas en relación con múltiples variables o factores asociados.
4. Investigaciones que reportaran datos de estadística descriptiva necesarios para el análisis cuantitativo.
5. Estudios que analizaran el efecto de intervenciones basadas en entrenamiento propioceptivo.
6. Publicaciones en idioma inglés o español con disponibilidad de texto completo.

Cómo único criterio, se excluyeron del análisis aquellas investigaciones que incluyeran participantes con patologías vestibulococleares, debido a su potencial influencia en los mecanismos de equilibrio y control postural.

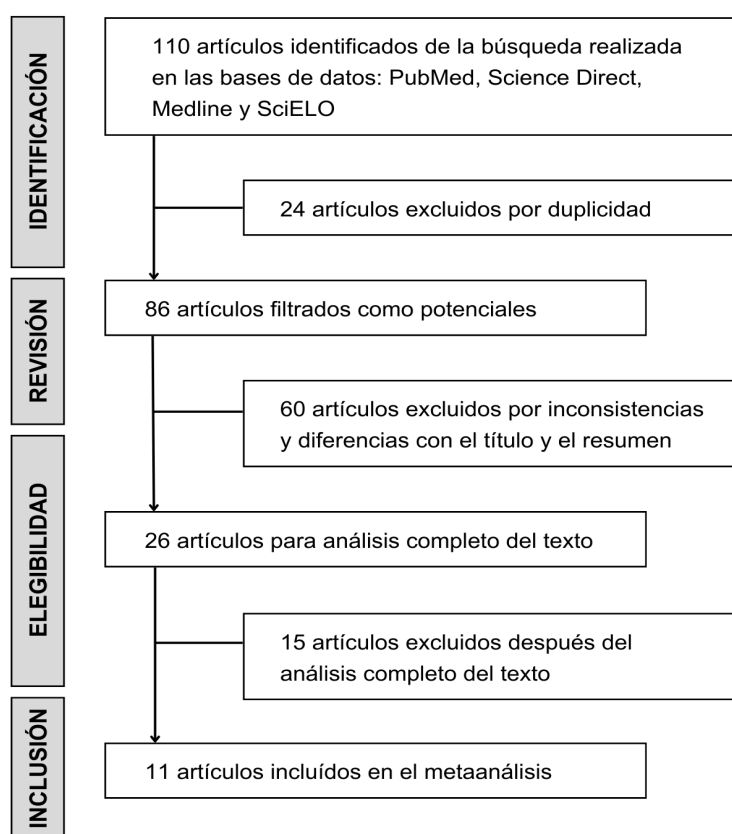


Figura 1. Flujograma del proceso de selección de artículos. Fuente: elaboración propia.

Codificación de la información

El proceso de selección, extracción y codificación de los datos fue realizado por el investigador principal. Se recopilaron datos relevantes para cada estudio, incluyendo aspectos importantes como el diseño de la metodología, las características de la muestra, los componentes de la intervención y las estimaciones de los efectos del ejercicio propioceptivo.

Los estudios se caracterizan según variables clave, como el diseño (tamaño muestral y duración del seguimiento), las características demográficas de la población (edad de los participantes y tasa de caídas en los grupos de intervención y control), y los componentes de la intervención (tipo de ejercicios propioceptivos, dosis de entrenamiento, número de sesiones y pruebas de evaluación utilizadas). Adicionalmente, se extrajeron los valores del promedio y la desviación estándar de la prueba Timed Up and Go (TUG), la Escala de balance de Berg (Berg Balance Scale, BBS) y el cuestionario Fall Efficacy Scale-International (FES-I) en aquellos estudios que reportaron estos indicadores. Para la sistematización de los datos, se utilizó una base de datos previamente diseñada en el programa Microsoft Excel 2013.

Calidad metodológica de estudios

Este estudio utilizó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro [Maher et al., 2003]) para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos, con datos de puntuación obtenidos de la base de datos oficial de PEDro. Esta escala consta de 11 ítems y tiene como objetivo evaluar aspectos fundamentales de la validez interna y externa, incluyendo la aleatorización de los participantes, la aplicación de técnicas de enmascaramiento, la comparabilidad entre grupos y el rigor del análisis estadístico.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se extrajo el número total de caídas registradas en los grupos de intervención y control. A partir de ello, se calcularon la tasa de caídas (RR) y la tasa de incidencia de caídas o tasa de incidencia relativa (IRR) con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

En relación con las variables secundarias (equilibrio dinámico, equilibrio estático y miedo a caer), se calcularon los promedios ponderados y sus desviaciones estándar correspondientes a las mediciones obtenidas de las pruebas TUG, EBB y FES-I, tanto en el pre como en el post intervención, para los grupos control e intervención.

El análisis sobre el efecto de los ejercicios propioceptivos sobre la variable número de caídas se realizó mediante un metaanálisis basado en un modelo binomial negativo de efectos aleatorios, utilizando el *software* estadístico R y los paquetes especializados *meta* y *metafor*. Por su parte, los metaanálisis de tamaños de efectos correspondientes a las variables equilibrio dinámico, equilibrio estático y miedo a caer se realizaron mediante el *software* estadístico Jamovi, empleando el módulo MAJOR.

La heterogeneidad entre estudios fue evaluada mediante el estadístico I^2 , el cual cuantifica el porcentaje de variabilidad total atribuible a la heterogeneidad entre los tamaños de efecto reales (Borenstein et al., 2017). Finalmente, el sesgo de publicación se examinó mediante la prueba de Egger (Egger et al., 1997).

3. Resultados

La búsqueda sistemática inicial permitió identificar un total de 110 artículos. No obstante, tras la aplicación de los criterios de elegibilidad, se excluyeron 99 estudios, resultando en un total de 11 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión. Este proceso de selección puede observarse en la Figura 1.

Los estudios incluidos fueron publicados entre el año 2008 y 2019, aunque existen artículos relacionados con el tema de investigación en años posteriores a los incluidos en este análisis, no cumplieron con los criterios de inclusión y fueron descartados. Los estudios incluidos contaron con una muestra total de 3097 participantes, distribuidos en 1555 sujetos en los grupos de intervención y 1542 en los grupos control. La población analizada presentó un rango etario entre los 65 y 89 años.

La evaluación de la calidad metodológica de los estudios realizada mediante la escala PEDro se presenta en la Tabla 1. De acuerdo con las recomendaciones actuales para estudios que evalúan intervenciones complejas, como los programas de ejercicio físico, se considera deseable una puntuación entre 8 y 10 puntos. En este sentido, todos los estudios incluidos alcanzaron valores dentro de este rango, lo que indica un adecuado nivel de calidad metodológica (Cashin y McAuley, 2020).

Tabla 1.

Escala PEDro para análisis metodológico de los estudios clínicos

Criterios de calidad metodológica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Autor/año												
Elley et al. (2008)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Clemson et al. (2010)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8
Lee et al. (2013)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Gianoudis et al. (2014)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Ansai et al. (2015)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
El-Khoury et al. (2015)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Arkkukangas et al. (2019)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8
Boongird et al. (2017)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8
Hewitt et al. (2018)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Miko et al. (2018)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	9
Liu-Ambrose et al. (2019)	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8

Nota. +: criterio cumplido; -: incumplimiento del criterio. Criterios evaluados: (1) especificación de los criterios de selección; (2) asignación aleatoria de los participantes a los grupos; (3) ocultamiento de la asignación; (4) similitud inicial entre los grupos en relación con los principales indicadores pronósticos; (5) cegamiento de los sujetos; (6) cegamiento de los terapeutas que administraron la intervención; (7) cegamiento de los evaluadores de resultados; (8) obtención de medidas de al menos un resultado clave en más del 85% de los participantes inicialmente asignados; (9) presentación de resultados para todos los sujetos asignados a los grupos; (10) reporte de

comparaciones estadísticas entre grupos para al menos un resultado clave; y (11) presentación de medidas puntuales junto con sus respectivos indicadores de variabilidad (Maher et al., [2003](#)). Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 2 se presenta una síntesis descriptiva de los estudios incluidos, en la cual se detallan aspectos generales como el diseño del estudio, el tamaño de la muestra, la edad promedio de los participantes y los instrumentos de evaluación utilizados. Asimismo, se describen las características de las intervenciones aplicadas, incluyendo el tipo de entrenamiento propioceptivo, la duración de los programas y los principales resultados reportados.

Por su parte, la Tabla 3 resume los resultados cuantitativos de los estudios seleccionados, incluyendo el número de caídas registradas durante el período de intervención en los grupos control e intervención, así como la tasa de incidencia de caídas en ambos grupos. Adicionalmente, se presentan los resultados relacionados con los factores predictivos de caídas evaluados en cada estudio, reportando los valores de media y desviación estándar correspondientes a las pruebas utilizadas (TUG, BBS y FES-I), tanto en las mediciones pre como post intervención, para los grupos experimentales y de control.

Tabla 2.

Características metodológicas de la población y de la intervención de los estudios metaanalizados

Estudio	Población	Edad	Intervención	Entrenamiento	Duración	Programación	Evaluación	Resultados
Elley et al. (2008)	GI: 155 GC: 157	GI: 80 GC: 81	GI: Programa de Otago GC: Sin intervención	Ejercicios de fortalecimiento, marcha en retroceso, cambios de dirección y tareas de equilibrio funcional.	12 meses	3 sesiones por semana, 1 hora	Caídas, TUG	Reducción significativa del riesgo de caídas ($p < .005$).
Clemson et al. (2010)	GI: 16 GC: 18	GI: 81 GC: 82	GI: Programa LIFE GC: Sin intervención	Actividades funcionales orientadas al equilibrio con reducción de la base de apoyo y control del centro de gravedad.	6 meses	5 sesiones por semana	Caídas, FES-I	Disminución significativa de caídas en el grupo de intervención ($p = .04$).
Lee et al. (2013)	GI: 313 GC: 303	GI: 76 GC: 76	GI: Programa multifactorial GC: Educación	Intervención integral que combinó entrenamiento físico (fuerza, equilibrio, resistencia y flexibilidad).	3 meses	1 sesión por semana supervisada y ejercicios en casa	Caídas, TUG, FES-I	No se observaron diferencias significativas en la incidencia de caídas (HR = 0.90).
Gianoudis et al. (2014)	GI: 81 GC: 81	GI: 68 GC: 67	GI: Ejercicio propioceptivo GC: No intervención	Ejercicios en superficies inestables con cambios de carga y control postural dinámico.	12 meses	2 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas	No se observaron diferencias significativas en la incidencia de caídas entre los grupos.
Ansai et al. (2015)	GI: 23 GC: 23	GI: 82 GC: 82	GI: Ejercicio propioceptivo GC: No intervención	Ejercicios de equilibrio dinámico y estático, marcha inestable y superación de obstáculos.	6 meses	3 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas, TUG	Sin diferencias significativas entre grupos.

El-Khoury et al. (2015)	GI: 352 GC: 354	GI: 80 GC: 80	GI: Programa de Ossébo GC: No intervención	Ejercicios de equilibrio, marcha, transiciones posturales y orientación espacial.	24 meses	1 sesión de ejercicios grupales y 1 en casa por semana	Caídas, TUG, FES-I	Reducción del 19% en la tasa de caídas ($p = .04$).
Arkkukan gas et al. (2019)	GI: 61 GC: 56	GI: 83 GC: 82	GI: Programa de Otago GC: No intervención	Ejercicios de fortalecimiento, marcha en retroceso, cambios de dirección y tareas de equilibrio funcional.	3 meses	3 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas	No se encontraron diferencias significativas.
Boongird et al. (2017)	GI: 219 GC: 220	GI: 74 GC: 74	GI: Programa de Otago GC: No intervención	Ejercicios de fortalecimiento, marcha en retroceso, cambios de dirección y tareas de equilibrio funcional.	12 meses	3 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas	Menor incidencia de caídas en GI (0.30 vs 0.40).
Hewitt et al. (2018)	GI: 113 GC: 108	GI: 86 GC: 86	GI: Programa Sumbeam GC: No intervención	Entrenamiento progresivo de equilibrio con manipulación sensorial y base de apoyo.	6 meses	2 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas, FES-I	Reducción de incidencia (1.31 vs 2.91 caídas/persona-año).
Miko et al. (2018)	GI: 50 GC: 50	GI: 69 GC: 69	GI: Programa de Otago GC: No intervención	Ejercicios de fortalecimiento, marcha en retroceso, cambios de dirección y tareas de equilibrio funcional.	12 meses	3 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas, TUG, EBB	Sin diferencias significativas ($p = .17$).
Liu-Ambrose et al. (2019)	GI: 172 GC: 172	GI: 81 GC: 82	GI: Programa de Otago GC: No intervención	Ejercicios de fortalecimiento, marcha en retroceso, cambios de dirección y tareas de equilibrio funcional.	12 meses	3 sesiones por semana 1 hora por sesión	Caídas, TUG, EBB	Reducción significativa de caídas ($p = .009$).

Nota. Población: tamaño de muestra; edad: edad promedio; GI: grupo de intervención; GC: grupo control; TUG: timed up and go; EBB: escala de Balance Berg y FES-I: escala de Internacional de Eficacia ante Caídas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.

Estadísticas descriptivas antes y después del tratamiento de las evaluaciones realizadas en los estudios metaanalizados

Estudio	G	P	C	TC	TI	TUG (s)		EBB (pts)		FES-I (pts)	
						Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Elley et al. (2008)	GI	155	285	1.83	0.96 (0.70 - 1.34)	12 ± 6.0	11.2 ± 4.6				
	GC	157	299	2.99		12 ± 7.4	12 ± 7.5				
Clemson et al. (2010)	GI	16	12	0.75	0.21 (0.06 - 0.67)					45.3 ± 8.2	50.3 ± 5.18
	GC	18	35	1.94						45.1 ± 8.7	46.6 ± 4.81
Lee et al. (2013)	GI	313	128	0.41	0.90 (0.66 - 1.23)	18.2 ± 15.3	12.3 ± 2.9	21.68 ± 6.1	27.4 ± 3.7		
	GC	303	132	0.44		17.2 ± 11.1	17.3 ± 3.2	21.48 ± 7.8	23.5 ± 4.6		
Gianoudis et al. (2014)	GI	81	46	0.57	1.22 (0.72 - 2.04)						
	GC	81	34	0.42							
Ansai et al. (2015)	GI	23	6	0.26	0.43 (0.54 - 1.23)	30.4 ± 12.2	11.8 ± 13.1				
	GC	23	13	0.57		25.3 ± 8.4	25.3 ± 9.3				
El-Khoury et al. (2015)	GI	352	533	1.51	0.88 (0.77 - 1.00)	12.38 ± 2.76	11.93 ± 3.2			25.5 ± 7.1	26.58 ± 6.4
	GC	354	640	1.80		12.39 ± 3.09	12.69 ± 3.2			26.1 ± 6.9	27.46 ± 6.3
Arkkukanga et al. (2019)	GI	61	19	0.31	0.76 (0.21 - 1.19)			30.4 ± 3.8	31.4 ± 3.2		
	GC	56	17	0.30				31.1 ± 2.7	30.9 ± 3.8		
Boongird et al. (2017)	GI	219	66	0.30	0.75 (0.55 - 1.04)						
	GC	220	88	0.40							
Hewitt et al. (2018)	GI	113	142	1.25	0.45 (0.17 - 0.74)			29.9 ± 3.65	30.6 ± 6.1	27.7 ± 10	30.01 ± 9.7
	GC	108	277	2.56				27.2 ± 4.64	24.4 ± 7.7	31.3 ± 13	30.67 ± 9.7
Miko et al. (2018)	GI	50	7	0.14	0.53 (0.12 - 0.22)	8.89 ± 7.38	6.74 ± 3.13				
	GC	50	16	0.32		9.9 ± 12.02	10.6 ± 13.8				
Liu-Ambrose et al. (2019)	GI	172	236	1.37	0.64 (0.46 - 0.90)	16.3 ± 7.0	16.1 ± 6.0	45.8 ± 2.91	48.1 ± 1.9		
	GC	172	366	2.13		16.9 ± 6.4	16.6 ± 8.5	47.7 ± 3.38	47.7 ± 2.9		

Nota. G: grupo; P: población; C: caídas, TC: tasa de caídas; TI: tasa de incidencia; GI: grupo Intervención; GC: grupo control; Caídas: número total de caídas; TUG: timed up and go; EBB: escala de Balance de Berg; FES-I: escala Internacional de Eficacia ante Caídas. Datos TUG, EBB y FES-I presentados como promedio y desviación estándar. Fuente: Elaboración propia.

Efecto de los ejercicios propioceptivos en la tasa de caídas

La Figura 2 muestra los resultados de la tasa de incidencia de caídas de los 11 estudios incluidos en el análisis, los cuales evaluaron el efecto del ejercicio propioceptivo en la frecuencia de caídas. Se calculó la tasa de incidencia (Incidence Rate Ratio, IRR) para cada estudio. El tamaño de efecto promedio ponderado global mostró una diferencia estadísticamente significativa (Tepp = 0.71, 95% IC [0.55, 0.91]), lo que indica una menor tasa de caídas en el grupo de intervención que en el grupo de control. Ese efecto fue positivo y menor que 1, lo que refleja una reducción en la incidencia de caídas en personas adultas mayores.

La heterogeneidad medida por el estadístico I^2 alcanzó el 68%, considerada de moderada a alta, lo que indica diferencias significativas entre los estudios, posiblemente debido a las diferencias en las características de la población y los protocolos de intervención. La prueba de Egger no reveló un sesgo de publicación estadísticamente significativo ($p > 0.1$); la posible asimetría observada en la Figura 3 probablemente se deba a la heterogeneidad entre los estudios y no a un sesgo sistemático de publicación.

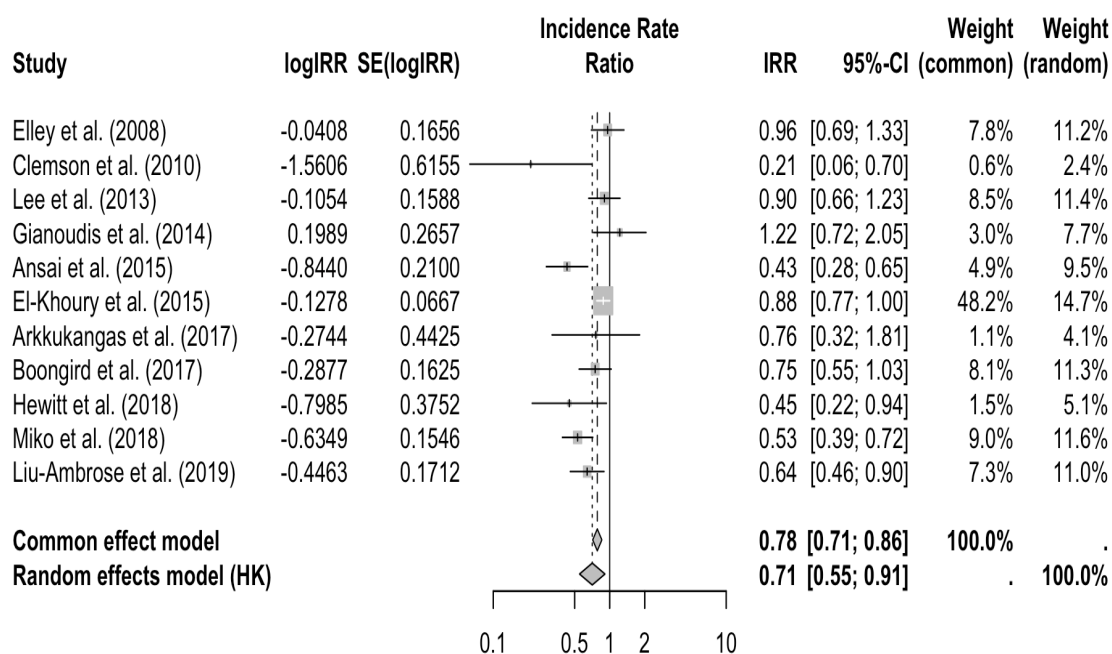


Figura 2. Gráfico de bosque del metaanálisis que evalúa la tasa de incidencia de caídas en personas adultas mayores tras la implementación de intervenciones basadas en ejercicios propioceptivos. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico RStudio.

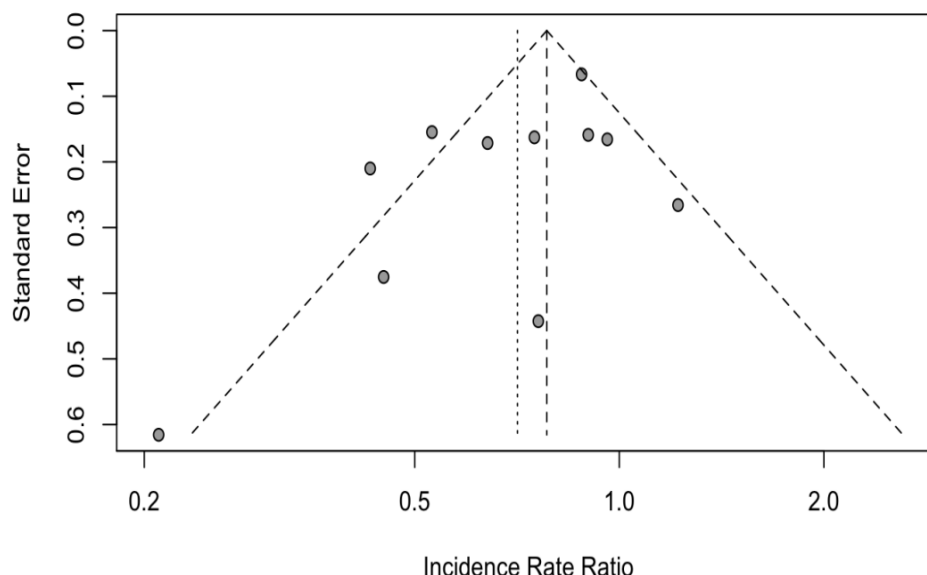


Figura 3. Gráfico de embudo del metaanálisis correspondiente a la tasa de incidencia de caídas en personas adultas mayores tras la aplicación de intervenciones basadas con ejercicios propioceptivos. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico RStudio.

Efecto de los ejercicios propioceptivos en el equilibrio dinámico

La Figura 4 muestra los tamaños del efecto individuales de los seis estudios incluidos en el análisis, los cuales evaluaron los efectos del ejercicio propioceptivo en el equilibrio dinámico. Se calculó el tamaño de efecto para cada estudio.

El tamaño del efecto promedio ponderado global fue estadísticamente diferente de cero (TEpp = -0.15, 95% IC [-0.27, -0.04]). El tamaño del efecto negativo mostró una reducción en el tiempo necesario para completar la prueba Timed Up and Go, lo que indica una mejora en el desempeño funcional en adultos mayores que realizan ejercicio propioceptivo, lo que a su vez mejoró el equilibrio dinámico.

La heterogeneidad medida mediante la prueba I^2 , fue del 19.89%, lo cual indica una baja heterogeneidad. No se detectó sesgo de publicación (prueba de Egger $p = 0.26$).

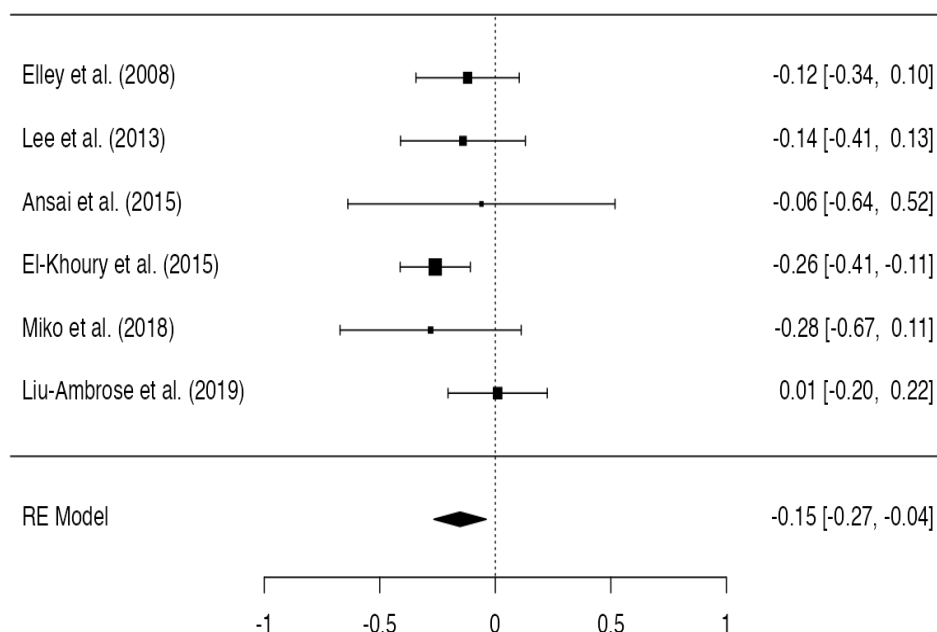


Figura 4. Gráfico de bosque del metaanálisis que evalúa el tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el equilibrio dinámico en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

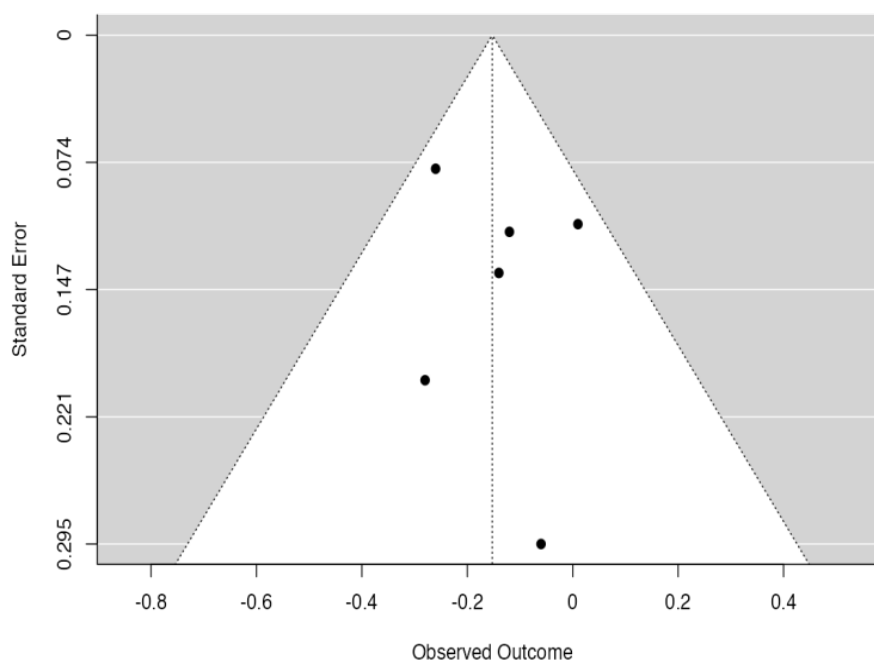


Figura 5. Gráfico de embudo del metaanálisis correspondiente al tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el equilibrio dinámico en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

Efecto de los ejercicios propioceptivos en el equilibrio estático

La Figura 6 muestra los tamaños de efecto individual de los cuatro estudios incluidos en el análisis, los cuales evaluaron los efectos del ejercicio propioceptivo en el equilibrio estático. Se calculó el tamaño de efecto para cada estudio.

El tamaño del efecto promedio ponderado global fue significativamente diferente de cero (TEpp = 0.60, 95% IC [0.45, 0.75]). El tamaño del efecto positivo indica un aumento en la puntuación de valoración de la escala de balance de Berg, lo que indica una mejora en el equilibrio estático en personas adultas mayores que realizaron ejercicios propioceptivos.

La heterogeneidad medida mediante la prueba I^2 , fue del 20.19%, lo cual indica una baja heterogeneidad. No se detectó sesgo de publicación (prueba de Egger $p = 0.85$).

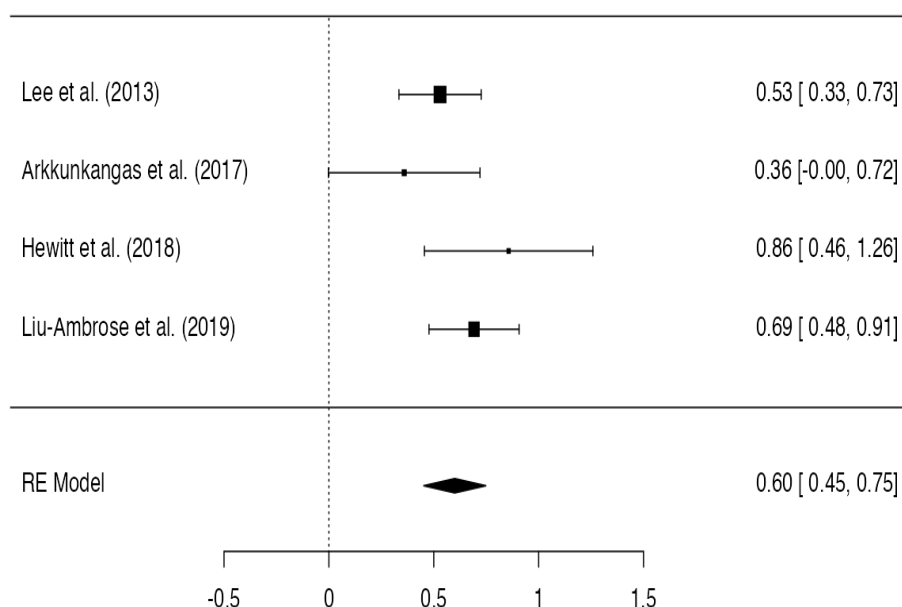


Figura 6. Gráfico de bosque del metaanálisis que evalúa el tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el equilibrio estático en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

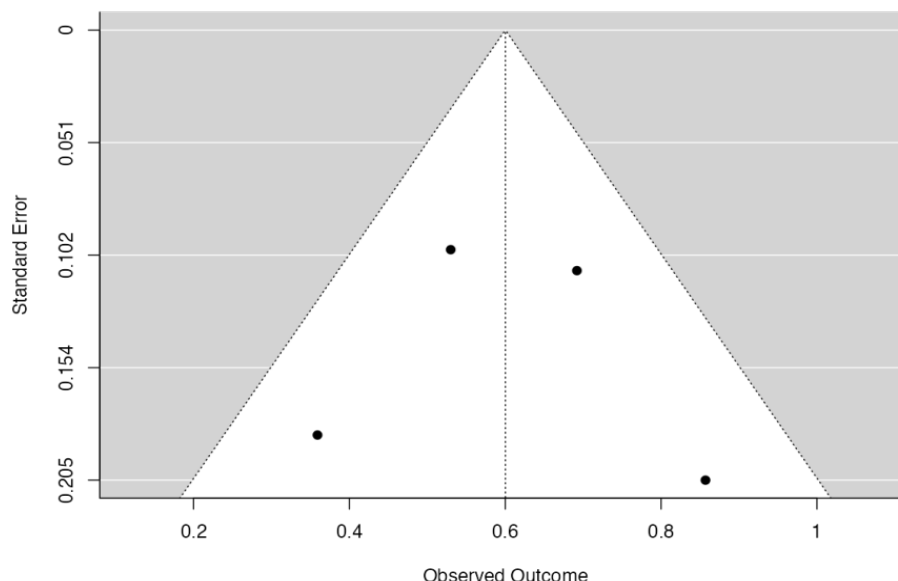


Figura 7. Gráfico de embudo del metaanálisis correspondiente al tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el equilibrio estático en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

Efecto de los ejercicios propioceptivos en el miedo a caídas

La Figura 8 muestra los tamaños de efecto individual de los tres estudios incluidos en el análisis, que evaluaron los efectos del ejercicio propioceptivo en el miedo a caer. Se calculó un tamaño del efecto para cada estudio.

El tamaño del efecto promedio ponderado global fue estadísticamente diferente de cero ($TE_{pp} = -0.02$, 95% IC [-0.15, 0.11]). El tamaño del efecto negativo mostró una disminución en la puntuación del cuestionario FES-I lo que sugiere una menor percepción del miedo a caer, pero los intervalos de confianza muestran un resultado no significativo, por lo que no existe evidencia suficiente para afirmar que el ejercicio propioceptivo reduzca el miedo a caer en personas adultas mayores.

La heterogeneidad medida mediante la prueba I^2 , fue de 0.01%, lo que indica una baja heterogeneidad. No se detectó sesgo de publicación (prueba de Egger $p = 0.209$).

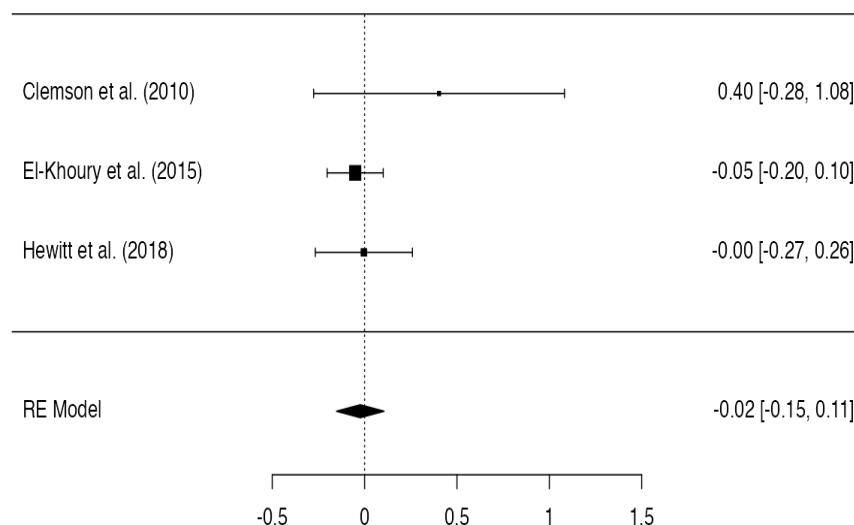


Figura 8. Gráfico de bosque del metaanálisis que evalúa el tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el miedo a caer en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

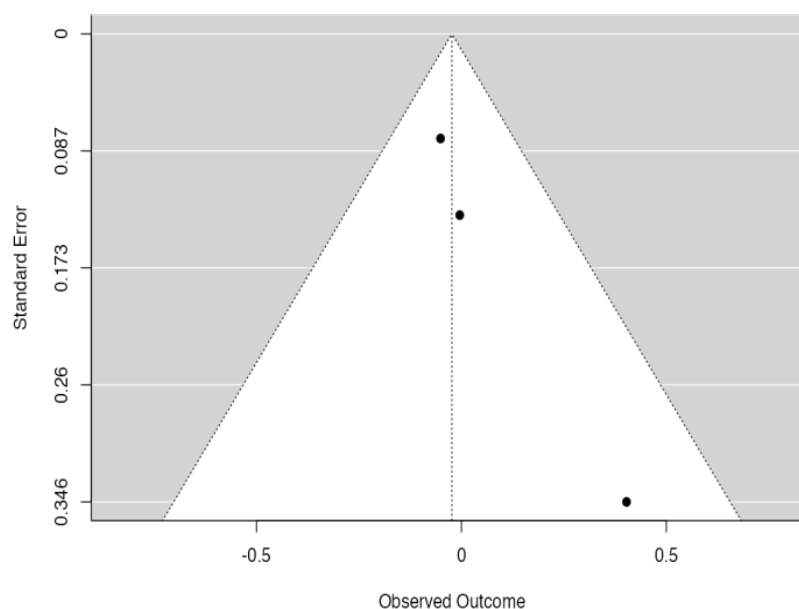


Figura 9. Gráfico de embudo del metaanálisis correspondiente al tamaño de efecto del ejercicio propioceptivo sobre el miedo a caer en personas adultas mayores. Fuente: Elaboración propia mediante el *software* estadístico Jamovi.

4. Discusión

Los resultados indican que el ejercicio propioceptivo en adultos mayores participantes se asocia con un menor riesgo de caídas. Además, los hallazgos sugieren que el entrenamiento propioceptivo impacta positivamente en indicadores funcionales clave, como el equilibrio dinámico y estático.

Estos resultados concuerdan con investigaciones previas, como el estudio de Liu-Ambrose et al. (2019). Este demostró que los programas de ejercicio multicomponentes que, además de fuerza y resistencia, integran equilibrio y propiocepción, reducen significativamente el riesgo de caídas en adultos mayores.

De la misma forma, el entrenamiento propioceptivo parece mejorar la sensación de seguridad y las capacidades funcionales de los adultos mayores, potenciando sus habilidades, aumentando la eficiencia al realizar actividades de la vida diaria y mejorando la capacidad para afrontar situaciones de riesgo de pérdida de equilibrio. Estos efectos podrían estar relacionados con una mejoría en el control postural y la optimización de los mecanismos sensoriomotores, en consonancia con los hallazgos de Sherrington et al. (2017), que destacaron la importancia del equilibrio y el entrenamiento propioceptivo en la prevención de caídas.

Lesinski et al. (2015), por su parte, indican una mejora en la estabilización muscular al realizar ejercicios que desafían la estabilidad; por ejemplo, sobre superficies inestables se activan los músculos estabilizadores del cuerpo (abdominales, oblicuos, músculos de la espalda baja, multifidos y músculos intrínsecos del pie). Estos músculos juegan un papel crucial en mantener el cuerpo erguido y equilibrado durante diversas actividades. Los ejercicios propioceptivos estimulan los receptores sensoriales en las articulaciones, músculos y tendones, mejorando la capacidad del cuerpo para detectar la posición y el movimiento de las extremidades. Esto ayuda a afinar la coordinación y la respuesta muscular.

Wang et al. (2023) mencionan que la sinapsis neuronal mejora con el entrenamiento propioceptivo continuo: las sinapsis entre las neuronas en las vías sensoriales y motoras se fortalecen, mejorando la eficiencia de la transmisión de señales; fomenta la integración de las señales con la respuesta motora, lo que mejora la capacidad del cerebro para planificar y ejecutar movimientos. Asimismo, indican que la plasticidad cerebral mejora mediante la reorganización de las conexiones neuronales, lo que permite una integración sensorial y motora más eficiente. Howe et al. (2011) mostraron adaptaciones en el sistema neuromuscular: a medida que las vías neuromusculares mejoran, los músculos responden de manera más precisa y coordinada a las señales del SNC; los músculos estabilizadores se vuelven más activos y eficaces, lo que refuerza la estabilidad postural.

Por otra parte, Noohu et al. (2014) hablan de una mejora del *feedback* sensitivo de retroalimentación; ellos concuerdan en que, a través del entrenamiento propioceptivo, el cuerpo se vuelve más sensible a la retroalimentación aferente (las señales que envían los receptores al SNC) y a la retroalimentación eferente: la capacidad del SNC para enviar respuestas motoras rápidas y adecuadas a los músculos, logrando una mejora en el control postural. Lee y Kim (2016) también indican esa mejora de la programación motora con la repetición de ejercicios

propioceptivos; el cuerpo desarrolla programas motores que permiten realizar ajustes posturales de manera más automática y eficiente.

Por último, en cuanto a la variable del miedo a las caídas, el metaanálisis realizado mostró una disminución en el miedo a sufrir caídas, aunque el resultado no fue estadísticamente significativo. Este hallazgo sugiere que, aunque existe una tendencia hacia la reducción del miedo, los resultados no son suficientemente robustos para determinar si reducen el miedo a caer. Un estudio de Schoene et al. (2019) menciona que el miedo a las caídas a menudo se basa en la percepción del riesgo más que en la habilidad real para evitar caídas. Aunque el ejercicio propioceptivo pueda mejorar la habilidad física y el equilibrio, esto no siempre se traduce en una reducción del miedo. Además, los programas de ejercicios tienden a centrarse en aspectos físicos sin abordar el componente psicológico, dado que el miedo tiene un importante componente psicológico, puede no ser suficientemente tratado solo con ejercicios. Por tanto, puede ser necesario complementar los ejercicios con intervenciones psicológicas y de apoyo emocional.

Por otro lado, la evidencia sugiere que la reducción del miedo a las caídas está más relacionada con el ejercicio de fuerza y resistencia, como lo exponen Liu Ambrose et al. (2019). Los estudios han demostrado que los programas de ejercicio de fuerza centrados en mejorar la fuerza de las piernas y el tronco pueden reducir la percepción del miedo y generar mayor confianza en las habilidades propias, lo cual también concuerda con lo expuesto por Sherrington et al. (2017).

Para finalizar, estos análisis demuestran que mejorar el equilibrio y el control postural mediante un protocolo específico de ejercicios propioceptivos reduce el riesgo de caídas, aunque es importante mencionar que no lo eliminó por completo en todos los casos, ya que continuaron presentándose caídas en los grupos de intervención, pero en una tasa menor que los grupos control. Estos datos refuerzan la idea de que los ejercicios propioceptivos son y deben ser una parte crucial de la prevención para reducir el riesgo de caídas, formando parte de un entrenamiento multicomponente.

Los hallazgos de este estudio respaldan la recomendación de implementar los ejercicios propioceptivos como una estrategia efectiva para prevenir y reducir la probabilidad de caídas. Esta debe ser parte de un programa de intervención integral que busque maximizar la calidad de vida de las personas adultas mayores.

5. Conclusiones

Los ejercicios propioceptivos, de acuerdo con el análisis realizado, tienen efectos positivos en diversos factores físicos e indicadores relacionados con el riesgo de caídas en personas adultas mayores, incluyendo el equilibrio dinámico y estático al optimizar el control postural. Aunque no se pueda afirmar estadísticamente una reducción de miedo a caer, se observó una tendencia a mejorar la confianza y la percepción de seguridad que pueden estar indirectamente relacionados con la movilidad, la independencia y la calidad de vida de los adultos mayores. Este

análisis proporciona evidencia sólida para incorporar los ejercicios propioceptivos en las estrategias de prevención de caídas de las personas adultas mayores.

Los ejercicios propioceptivos no deben limitarse a la rehabilitación de alguna patología específica, sino que deben considerarse una estrategia preventiva para mantener la capacidad funcional y reducir el riesgo de caídas. Sin embargo, es importante recalcar que, a pesar de los resultados obtenidos, aun se necesita realizar estudios a mayor escala para evaluar mejor los efectos los ejercicios propioceptivos a largo plazo.

Participación: Juan José Hernández Vio (A, B, C, D, E), Luis Solano Mora (B, D, E), Gerardo Araya Vargas (B, D, E), César Benavides Aguilar (B, D, E)

A-Financiamiento, **B**-Diseño del estudio, **C**-Recolección de datos, **D**-Análisis estadístico e interpretación de resultados, **E**-Elaboración del manuscrito

6. Referencias

- Ansai, J. H., Aurichio, T. R., Gonçalves, R., y Rebelatto, J. R. (2015). Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 16(4), 492–499. <https://doi.org/10.1111/ggi.12497>
- Arkkukangas, M., Söderlund, A., Eriksson, S., y Johansson, A. C. (2019). Fall Preventive Exercise with or without Behavior Change Support for Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial with Short-Term Follow-up. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 42(1), 9–17. <https://doi.org/10.1519/jpt.000000000000129>
- Barret, K., Barman, S., Brooks, H., y Yuan, J. (2020). *Ganong. Fisiología médica (26ta. ed.)*. McGraw-Hill.
- Bloch, F. (2015). Caídas en ancianos. *EMC - Tratado de Medicina*, 19(4), 1–5. [https://doi.org/10.1016/s1636-5410\(15\)74687-8](https://doi.org/10.1016/s1636-5410(15)74687-8)
- Boongird, C., Keesukphan, P., Phiphadthakusolkul, S., Rattanasiri, S., y Thakkinstian, A. (2017). Effects of a simple home-based exercise program on fall prevention in older adults: A 12-month primary care setting, randomized controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(11), 2157–2163. <https://doi.org/10.1111/ggi.13052>
- Borenstein, M., Higgins, J. P. T., Hedges, L. V., & Rothstein, H. R. (2017). Basics of meta-analysis: I2 is not an absolute measure of heterogeneity. *Research Synthesis Methods*, 8(1), 5–18. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>
- Böhm, K. (2010). Demografischer Wandel als Chance für die Gesundheitswirtschaft [El cambio demográfico como oportunidad para la industria sanitaria]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 53(5), 460–473. <https://doi.org/10.1007/s00103-010-1042->

- Borrás, C. (2022). Nuevos retos para desvelar los secretos biológicos del envejecimiento. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 57(1), 5. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.12.001>
- Bruyneel, A. V. (2016). Evaluación de la propiocepción: pruebas de estatestesia y cinestesia. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 37(4), 1–11. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(16\)78903-1](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(16)78903-1)
- Calero, M. J., López Cala, G., R., Ortega, A., y J. Cruz Lendínez, A. (2016). Prevención de caídas en el adulto mayor: revisión de nuevos conceptos basada en la evidencia. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 71. <https://doi.org/10.30552/ejihpe.v6i2.160>
- Cardoso, A. S., y Alfieri, F. M. (2011). Efectos de un programa de entrenamiento propioceptivo corto en el control postural en personas mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 46(5), 281–282. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2011.03.006>
- Cashin, A. G., y McAuley, J. H. (2020). Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *Journal of Physiotherapy. Australian Physiotherapy Association*, 66(1), 59. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>
- Chantanachai, T., Sturnieks, D. L., Lord, S. R., Payne, N., Webster, L., y Taylor, M. E. (2021). Risk factors for falls in older people with cognitive impairment living in the community: systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 71, 101452. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2021.101452>
- Clemson, L., Singh, M. F., Bundy, A., Cumming, R. G., Weissel, E., Munro, J., Manollaras, K., y Black, D. (2010). LiFE Pilot Study: A randomised trial of balance and strength training embedded in daily life activity to reduce falls in older adults. *Australian Occupational Therapy Journal*, 57(1), 42–50. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2009.00848.x>
- Dargent, P., Khoury, F. E., y Cassou, B. (2013). The ‘Ossébo’ intervention for the prevention of injurious falls in elderly women: background and design. *Global Health Promotion*, 20(2_suppl), 88–93. <https://doi.org/10.1177/1757975913483341>
- Deandrea, S., Bravi, F., Turati, F., Lucenteforte, E., La Vecchia, C., y Negri, E. (2013). Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. a systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(3), 407-415. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.12.006>
- Díaz, C. (2018). Caídas y síndrome post caída del adulto mayor, problemáticas relevantes en salud pública y prevención kinésica. *UBO Health Journal*, 5, 51–63. <https://doi.org/10.23854/07198698.20185diaz51>
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., y Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315(7109), 629-634. <https://doi.org/10.1080/03610920802562772>
- Elley, C. R., Robertson, M. C., Garrett, S., Kerse, N. M., McKinlay, E., Lawton, B., Moriarty, H., Moyes, S. A., & Campbell, A. J. (2008). Effectiveness of a Falls-and-Fracture Nurse Coordinator to Reduce Falls: A Randomized, Controlled Trial of At-Risk Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(8), 1383-1389. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.01802.x>

- El-Khoury, F., Cassou, B., Latouche, A., Aegerter, P., Charles, M. A., y Dargent, P. (2015). Effectiveness of two-year balance training programme on prevention of fall induced injuries in at risk women aged 75–85 living in community: Ossébo randomised controlled trial. *BMJ*, 351, h3830. <https://doi.org/10.1136/bmj.h3830>
- Enríquez, Y., Pizarro, R., y Ugariza, L. (2022). Ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores: Revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia*, 44(6), 360-370. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.12.003>
- Espejo, L., Pérez, J. M., Cardero, M. D. L. N., Toledo, J. V., y Albornoz, M. (2020). The Effect of Proprioceptive Exercises on Balance and Physical Function in Institutionalized Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(10), 1780–1788. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.06.010>
- Fuentes, A. (2021). Caída del paciente adulto mayor hospitalizado. *Revista Vive*, 4(12), 673–683. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i12.123>
- Gianoudis, J., Bailey, C. A., Ebeling, P. R., Nowson, C. A., Sanders, K. M., Hill, K., y Daly, R. M. (2014). Effects of a Targeted Multimodal Exercise Program Incorporating High-Speed Power Training on Falls and Fracture Risk Factors in Older Adults: A Community-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 29(1), 182–191. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2014>
- González, D., Caro K., Guzmán, R., Rodríguez, C., y Valenzuela, M. (2022). Riesgo de caídas en personas mayores: comparación de resultados pre y post aplicación de un programa de ejercicios multicomponentes basado en subsistemas de la estabilidad postural. *Fisioterapia*, 44(3), 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.11.007>
- Hall, J. E. y Guyton, A.C. (2021). *Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica (con Student Consult) (13.a ed.)*. Elsevier.
- Hewitt, J., Goodall, S., Clemson, L., Henwood, T., y Refshauge, K. (2018). Progressive Resistance and Balance Training for Falls Prevention in Long-Term Residential Aged Care: A Cluster Randomized Trial of the Sunbeam Program. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(4), 361–369. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.014>
- Howe, T. E., Rochester, L., Neil, F., Skelton, D. A., y Ballinger, C. (2011). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2012(5) cd004963. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd004963.pub3>
- Iram, N. H., Kashif, N. M., Hassan, N. H. M. J., Bunyad, N. S., y Asghar, N. S. (2021). Effects of proprioception training program on balance among patients with diabetic neuropathy: a quasi-experimental trial. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 1-12. <https://doi.org/10.47391/jpma.286>
- Jaeger, C. (2011). Fisiología del envejecimiento. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 32(3), 1–8. [https://doi.org/10.1016/s1293-2965\(11\)71086-6](https://doi.org/10.1016/s1293-2965(11)71086-6)
- Lavedán, A., Jürschik, P., Botigué, T., Nuin, C., y Viladrosa, 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>
- Lee, H., Chang, K., Tsauo, J., Hung, J., Huang, Y., y Lin, S. (2013). Effects of a Multifactorial Fall Prevention Program on Fall Incidence and Physical Function in Community-Dwelling Older

- Adults with Risk of Falls. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4), 606-615.e1. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.11.037>
- Lee, S. H., y Kim, H. S. (2016). Exercise Interventions for Preventing Falls Among Older People in Care Facilities: A Meta-Analysis. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 14(1), 74–80. <https://doi.org/10.1111/wvn.12193>
- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., y Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1721-1738. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>
- Liu-Ambrose, T., Davis, J. C., Best, J. R., Dian, L., Madden, K., Cook, W., Hsu, C. L., y Khan, K. M. (2019). Effect of a Home-Based Exercise Program on Subsequent Falls Among Community-Dwelling High-Risk Older Adults After a Fall. *JAMA*, 321(21), 2092. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.5795>
- Lukaszyk, C., Harvey, L., Sherrington, C., Keay, L., Tiedemann, A., Coombes, J., Clemson, L., y Ivers, R. (2016). Risk factors, incidence, consequences and prevention strategies for falls and fall-injury within older indigenous populations: a systematic review. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 40(6), 564-568. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12585>
- Maher, C.G., Sherrington, C., Herbert, R.D., Moseley, A.M., y Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical Therapy*, 83, 713-721.
- Martínez, A., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Caballero-Martínez, I., Álvarez, P. J., y Martínez-López, E. (2013). Effects of 12-Week Proprioception Training Program on Postural Stability, Gait, and Balance in Older Adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2180-2188. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e31827da35f>
- Martínez, B., Hernández, N., Díaz, D., Arencibia, L., y Morejón, A. (2020). Envejecimiento y caídas. Su impacto social. *Revista Médica Electrónica*, 42(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242020000402066&lng=es
- Miko, I., Szerb, I., Szerb, A., Bender, T., & Poor, G. (2018). Effect of a balance-training programme on postural balance, aerobic capacity and frequency of falls in women with osteoporosis: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 50(6), 542-547. <https://doi.org/10.2340/16501977-2349>
- Noohu, M. M., Dey, A. B., y Hussain, M. E. (2014). Relevance of balance measurement tools and balance training for fall prevention in older adults. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*, 5(2), 31-35. <https://doi.org/10.1016/j.jcgg.2013.05.002>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565042>
- Organización Mundial de la Salud. (2021a). *Caídas*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Organización Mundial de la Salud. (2021b). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Peters, E., Pritzkeleit, R., Beske, F., y Katalinic, A. (2010). Demografischer Wandel und Krankheitshäufigkeiten: Eine Projektion bis 2050 [Cambio demográfico y tasas de

- enfermedad: una proyección hasta 2050]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 53(5), 417-426. <https://doi.org/10.1007/s00103-010-1050-y>
- Rodríguez, L. (2016). El informe de la Organización Mundial de la Salud sobre envejecimiento y salud: un regalo para la comunidad geriátrica. *Revista Española de Geriátrica y Gerontología*, 51(5), 249–251. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.12.013>
- Salech, M., Jara, L., y Michea, A. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica las Condes*, 23(1), 19–29. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70269-9](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70269-9)
- Salvà, G., Esplugas, M., Llusà, M., Hagert, E., y Garcia-Elias, M. (2015). El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano*, 43(01), 070–078. <https://doi.org/10.1016/j.ricma.2015.06.012>
- Schoene, D., Heller, C., Aung, Y. N., Sieber, C. C., Kemmler, W., y Freiburger, E. (2019). A systematic review on the influence of fear of falling on quality of life in older people: is there a role for falls? *Clinical Interventions in Aging*, 14, 701-719. <https://doi.org/10.2147/cia.s197857>
- Shao, L., Shi, Y., Xie, X., Zhong, W., Wang, Z., y Jun-E, Z. (2023). Incidence and Risk Factors of Falls among Older People in Nursing Homes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 24(11), 1708-1717 <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2023.06.002>
- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., Cumming, R. G., Herbert, R. D., Close, J. C. T., y Lord, S. R. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 51(24), 1750–1758. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>
- Silva, J., Partezani, R., Miyamura, K., y Fuentes, W. (2019). Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería Universitaria*, 16(1). <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.1.576>
- Soler, P. A. (2020). *Medicina geriátrica: Una aproximación basada en problemas* (2da. ed.). Elsevier.
- Thumala, D., Salech, F., Arnold, M., Arenas, Á., Pizzi, M., Hodgson, N., Gajardo, J., Kose, S., Meriño, J., y Riveros, P. (2020). Una visión transdisciplinaria del envejecimiento. *Revista Médica Clínica las Condes*, 31(1), 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2019.11.011>
- Tóbon, B. (2016). Intervención para la prevención de caídas y sus consecuencias en personas mayores de 65 años: programa de ejercicio físico en grupo que incide en el equilibrio, fuerza de piernas y esquema de la marcha [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/457522/BTC_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Tortora, G. J., y Derrickson, B. (2022). *Principios de Anatomía y Fisiología*. Editorial Médica Panamericana, S.A. de C.V.
- Wang, B. Y., Sherrington, C., Fairhall, N., Kwok, W., Michaleff, Z. A., Tiedemann, A., Wallbank, G., y Pinheiro, M. B. (2023). Exercise for fall prevention in community-dwelling people aged

60+: More effective in trials with higher fall rates in control groups. *Journal of Clinical Epidemiology*, 159, 116-127. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2023.05.003>

Young, F., y Maguire, S. (2022). Physiology of ageing. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine*, 23(11), 723-726. <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2022.08.010>

Zhao, R., Feng, F., y Wang, X. (2016). Exercise interventions and prevention of fall-related fractures in older people: a meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Epidemiology*, 46(1), 149-161 <https://doi.org/10.1093/ije/dyw142>

Pensar en **Movimiento**

Envíe su artículo [aquí](#)

Consulte nuestras
normas de publicación
[aquí](#)

Indexada en:



pensarenmovimiento.eefd@ucr.ac.cr



[Revista Pensar en Movimiento](#)



[PensarMov](#)