

REVISIÓN

Ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores: Revisión sistemática y metaanálisis



Y. Enríquez Canto^{a,*}, R. Pizarro Andrade^b y L. Ugarriza Rodríguez^b

^a Bioética, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ciencias de la Salud, Lima, Perú

^b Terapia Física y Rehabilitación, Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ciencias de la Salud, Lima, Perú

Recibido el 26 de julio de 2021; aceptado el 14 de diciembre de 2021

PALABRAS CLAVE

Envejecimiento;
Terapia de ejercicio;
Metaanálisis;
Calidad de vida

Resumen

Antecedentes y objetivos: El envejecimiento implica cambios morfológicos, fisiológicos y neuromusculares como disminución progresiva de masa y fuerza muscular, lo que ocasiona pérdida de la independencia debido a alteraciones en el equilibrio, disminuyendo la calidad de vida. Se realizó una revisión sistemática con metaanálisis sobre la efectividad de los ejercicios multicomponente en la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores.

Materiales y métodos: Revisión sistemática con metaanálisis de ensayos controlados aleatorizados (ECA) de ejercicios multicomponente que evaluaron efectos en el equilibrio y calidad de vida en adultos mayores. Se buscaron ECA de manera sistemática y automatizada en las bases de datos Medline, Embase, Scopus, Cochrane Library, PubMed, PEDro. La calidad metodológica se evaluó con la herramienta de colaboración Cochrane. Los coeficientes del metaanálisis se representaron en diagramas de bosque.

Resultados: De los 110 registros encontrados se seleccionaron cinco para la síntesis cuantitativa. Se evaluaron 354 participantes en intervenciones entre un mes y 12 meses. El efecto general sobre la dimensión física de la calidad de vida fue de 0,322 (IC 95%: 0,053-0,590), en su dimensión mental fue de -0,076 (IC 95%: -0,344-0,191), mientras que para el equilibrio fue de 0,515 (IC 95%: 0,030-0,999).

Conclusiones: En adultos mayores, el entrenamiento multicomponente es una estrategia adecuada para incrementar el equilibrio, con la disminución del riesgo de caídas. Asimismo, permanece poco clara la combinación más efectiva de actividades de fuerza, equilibrio, aeróbicos y estiramientos. Los resultados no son conclusivos respecto al impacto positivo en el componente físico de la calidad de vida.

© 2021 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: yenriquez@ucss.edu.pe (Y. Enríquez Canto).

KEYWORDS

Aging;
Exercise therapy;
Meta-analysis;
Quality of life

Multicomponent exercises on quality of life and balance in older adults: Systematic review and meta-analysis**Abstract**

Background and objectives: Aging involves morphological, physiological, and neuromuscular changes such as progressive decrease in muscle mass and strength. This modification causes loss of independence due to alterations in balance decreasing quality of life. The objective was to carry out a systematic review with meta-analysis on the effectiveness of multicomponent exercises on quality of life and balance in older adults.

Materials and methods: Systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials (RCTs) of multicomponent exercises that evaluated effects on balance and quality of life in older adults. We searched for RCTs in a systematic and automated way in the databases Medline, Embase, Scopus, Cochrane Library, PubMed, PEDro. The methodological quality was assessed with the Cochrane collaboration tool. The coefficients of the meta-analysis were represented in forest plots.

Results: Of the 110 records found, five were selected for quantitative synthesis. 354 participants in interventions between one and twelve months were evaluated. The general effect on the physical dimension of quality of life was 0.322 (95% CI: 0.053–0.590), in its mental dimension it was –0.076 (95% CI: –0.344–0.191). While for equilibrium it was 0.515 (95% CI: 0.030–0.999).

Conclusions: In older adults, multicomponent training is an adequate strategy to increase balance, reducing the risk of falls. Also, the most effective combination of strength, balance, aerobic, and stretching activities remains unclear. Although the physical component of the quality of life has a positive impact, these results are not conclusive.

© 2021 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Puntos clave

- Resulta aún escasa la investigación sobre los ejercicios multicomponente en adultos mayores.
- La revisión mostró eficacia en la dimensión física de la calidad de vida y en el equilibrio.
- El efecto en la dimensión física sería indicativo de mejoras en la función física y dolor corporal.
- Dos sesiones semanales de ejercicios de fuerza, equilibrio, aeróbicos con estiramientos tuvieron beneficios.
- En el metaanálisis, intervenciones inferiores a tres meses fueron eficaces respecto a más largas.

Introducción

La población mundial envejece a un ritmo acelerado y por primera vez en la historia tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre el 2015 y 2050 la proporción de los adultos mayores de 60 años casi se duplicará, pasando del 12% al 22%¹. Este aumento será un desafío puesto que se deberán garantizar medidas sanitarias y sociales para este grupo poblacional².

El proceso de envejecimiento implica cambios morfológicos, fisiológicos y neuromusculares como la disminución progresiva de la masa, fuerza y potencia muscular³, lo que ocasiona pérdida de la independencia debido a alteraciones en la coordinación, el equilibrio disminuyendo la calidad de vida⁴. Asimismo, el envejecimiento biológico y la inactividad física se manifiestan en alteraciones de la marcha, riesgos de caídas y exposición a fracturas que conllevarían a dificultades en las actividades funcionales de la vida diaria, que pudieran conducir a la discapacidad y a la pérdida de la independencia^{5,6}.

Los programas de ejercicios dirigidos para adultos mayores son numerosos y han contribuido positivamente a mejorar la salud, la calidad de vida, los niveles de la condición física y de funcionalidad⁷. En los adultos mayores, los ejercicios como tai chi, pilates, yoga, han demostrado ser intervenciones seguras para mejorar la función física y cognitiva⁸. Igualmente, los ejercicios multicomponente, si son combinados con saltos, tienen efectos positivos sobre la salud ósea, la potencia y la producción rápida de fuerza en miembros inferiores, el equilibrio y la función diaria de los adultos mayores⁹.

Por este propósito, el *American College of Sports Medicine* señala que los ejercicios deben producir cambios a nivel multisistémico; por lo tanto, en la actualidad se ha prestado considerable atención a metodologías de entrenamiento multicomponente que den prioridad a las condiciones funcionales y físicas (equilibrio, flexibilidad, capacidad cardiorrespiratoria y fuerza muscular)¹⁰. Así que

la combinación de las capacidades de resistencia cardiorrespiratoria, fuerza, equilibrio y flexibilidad es conocida como entrenamiento multicomponente^{7,10}. En la población adulta mayor, y teniendo en cuenta su enfoque mixto, es considerado como una terapia no farmacológica que ralentiza el proceso de envejecimiento, incidiendo en el déficit de la función física y mental, manteniendo la salud en general^{3,7,8}. En este sentido, la OMS sugiere que los adultos mayores deberían realizar ejercicios multicomponente con entrenamiento de fuerza y equilibrio para mejorar la capacidad funcional y prevenir las caídas¹.

Sobre los efectos del entrenamiento con ejercicios multicomponente han sido publicadas diversas revisiones sistemáticas en los últimos años. Sin embargo, estas se han focalizado en el rendimiento deportivo de jóvenes atletas¹¹ y en futbolistas no profesionales¹² o en la aptitud física de atletas de deportes de equipo¹³. Por otro lado, ha sido igualmente sintetizada la evidencia disponible sobre sus efectos en la salud ósea de niños y adolescentes¹⁴.

Si bien hay certeza sobre los efectos positivos de los ejercicios multicomponente aún resulta escasa la investigación en adultos mayores¹⁵. De hecho, en lo que respecta a su superioridad sobre otras modalidades con volumen e intensidad similar, la disposición de información de calidad es limitada¹⁶. Además, una reciente revisión de la literatura¹⁷ para la población adulta mayor señala que estas intervenciones son seguras si son realizadas en ambientes supervisados. Igualmente, indica que este grupo de ejercicios en las personas adultas mayores posee adecuado potencial para mejorar diversos resultados de desempeño, funcionales y relacionados con su salud¹⁷. No obstante, estas importantes conclusiones provienen de una relevante síntesis cualitativa que no llega al metaanálisis. Hasta donde conocemos, ningún metaanálisis ha explorado los efectos del entrenamiento multicomponente en adultos mayores con respecto al equilibrio y la calidad de vida.

Objetivos

Revisar sistemáticamente la evidencia sobre la efectividad de las intervenciones de ejercicios multicomponente destinadas a mejorar la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores.

Estimar, con un metaanálisis, el efecto global sobre la calidad de vida y el equilibrio con la combinación de las medidas de efecto del grupo de intervención y de control.

Métodos

La presente revisión se informa de acuerdo con la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA)¹⁸, con protocolo registrado en PROSPERO: CRD42021234181.

Estrategia de búsqueda

Se realizó de manera sistemática y automatizada en las bases de datos Medline, Embase, Scopus, Cochrane Library, PubMed, PEDro con búsquedas complementarias en Google Scholar. El idioma de los estudios se limitó al inglés

y español. En la estrategia de búsqueda se usó un filtro para identificar ensayos controlados aleatorizados (ECA) empleando términos MeSH y DeCS con los siguientes descriptores: *multicomponent exercises, elderly, vertical jump, plyometric exercises, multimodal exercise, clinical trial, elderly, aged, older adult, quality of life, balance*. En español: *ejercicios multicomponente, adulto mayor, salto vertical, ejercicios pliométricos, ejercicios multimodales, calidad de vida y equilibrio*. Se utilizaron los operadores booleanos AND, NOT, OR, XOR para discriminar en la selección de las fuentes. Igualmente, se verificaron las referencias de los ECA incluidos para identificar otros estudios potencialmente relevantes. Las búsquedas se realizaron entre marzo del 2020 y enero del 2021.

Criterios de inclusión

Se seleccionaron ECA que midieron el efecto de los ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores. Se consideraron como criterios de inclusión: estudios enfocados en adultos mayores (media de edad de la muestra aleatorizada ≥ 60 años para los grupos analizados) de ambos sexos, con o sin patologías. Por otro lado, los siguientes criterios de exclusión: estudios que combinan ejercicios multicomponente con otras intervenciones, estudios sin grupo de control y con participantes con deterioro cognitivo.

Elegibilidad de estudios y manejo de datos

La búsqueda de los artículos se realizó por dos investigadores de forma independiente y paralela. Cuando no hubo acuerdo sobre la inclusión de estudios se llegó a un consenso mediante discusión con un tercer investigador. Los datos de cada estudio fueron extraídos de forma independiente utilizando fichas de datos estandarizadas. Luego, para minimizar la posibilidad de error, la información recopilada se comparó. Las discrepancias en las fichas de datos se identificaron y resolvieron con el tercer investigador.

Valoración de la calidad metodológica

De forma independiente, dos revisores valoraron el riesgo de sesgo de los estudios. Se empleó la herramienta de colaboración Cochrane¹⁹ para evaluar seis dominios dando las respuestas: «sí» (bajo riesgo de sesgo), «no» (alto riesgo de sesgo) y «poco claro» (falta de información o incertidumbre acerca del posible sesgo). Los desacuerdos fueron resueltos con un tercer revisor.

Análisis estadístico de los datos

El análisis estadístico se realizó mediante el *software* Stata 15.1[®] (StataCorp LLC, College Station, Texas, EE. UU.). Asimismo, se empleó como forma de medida del efecto la diferencia de medias estandarizadas (DME) en sus evaluaciones de pretest y posttest del equilibrio y calidad de vida en el grupo de intervención y de control. Para la estimación global del efecto se realizó un metaanálisis con la combinación de las medidas de efecto de ambos grupos. En la síntesis

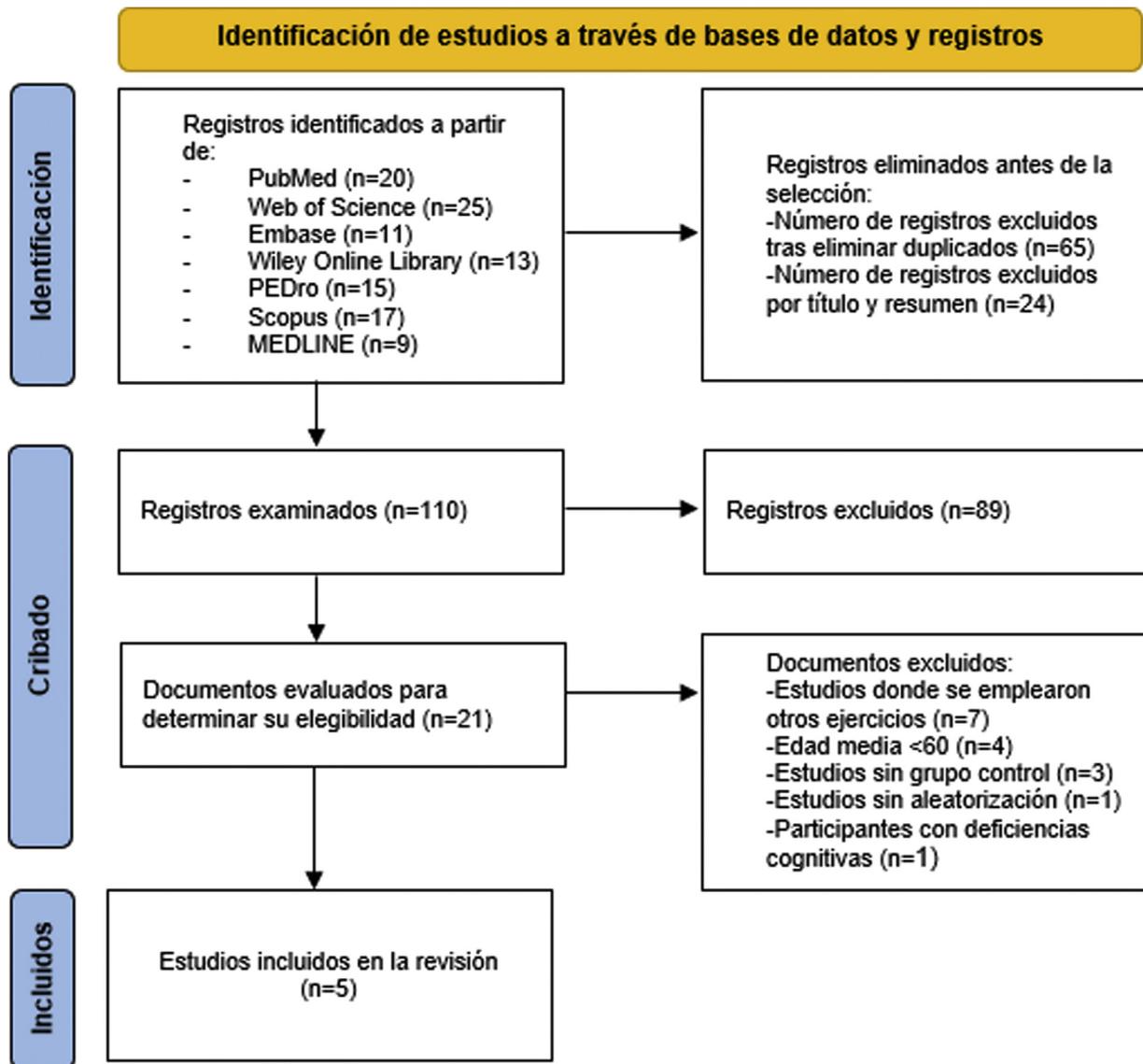


Figura 1 Diagrama de flujo para la selección de artículos.

cuantitativa de la variable calidad de vida, se consideraron medidas reportadas con el cuestionario *Short Form-36 Health Survey* (SF-36), desarrollado para evaluar el estado de salud genérico y la calidad de vida relacionada a la salud⁷. De este se derivan dos escalas que están resumidas y agrupadas como puntaje del componente físico y del componente mental.

Cuando fue apropiado, los coeficientes con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%) se calcularon con el modelo de efectos fijos²⁰. Se analizó la heterogeneidad entre los resultados mediante la prueba de I^2 . Si esta fue superior al 50% (heterogeneidad moderada-elevada), se empleó el modelo de efectos aleatorios para la combinación de resultados a través de diagramas de bosque²¹. Posteriormente, se realizaron análisis de subgrupos en los estudios con heterogeneidad moderada-elevada considerando un mínimo de dos estudios por categoría. De esta manera, se conformaron dos categorías de análisis por duración de la intervención: con tres meses o menos de duración

y mayor a tres meses. Las diferencias significativas entre subgrupos se estimaron con la prueba Q de Cochran (test χ^2) como estrategia para explorar la heterogeneidad^{22,23}. Valores estadísticamente significativos de Q indicaron que el promedio de los tamaños de los efectos variaba entre los subgrupos más de lo previsto, solo por el error de muestreo. El sesgo de publicación se exploró con la inspección visual del correspondiente gráfico de embudo y la prueba de Egger²². Igualmente, se aplicó la prueba de Begg²².

Resultados

Búsqueda de literatura

Fueron incluidos cinco ECA con un total de 354 participantes (223 mujeres y 131 hombres). En la figura 1 se muestra el proceso de cribado y selección de los estudios, así como el número de artículos excluidos y los motivos de exclusión.

Tabla 1 Características de los participantes en los ensayos controlados aleatorizados seleccionados

Autor (año)	Nacionalidad	Tamaño de la muestra	Media de edad	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Beyer N et al. (2007) ²⁶	Dinamarca	65	GI: 78,6 ± 5,1 GC: 77,6 ± 4,4	Mujeres de 70 a 90 años, con antecedente de caída, sin hospitalización.	Con fracturas en los últimos seis meses, enfermedades neurológicas, deterioro cognitivo con el MMSE < 24.
Cakar E et al. (2010) ²⁷	Turquía	78	GI: 81,5 ± 6,3 GC: 79,4 ± 5,4	Adultos mayores de 65 años sin limitaciones a la participación, sin problemas de visión no corregidos.	Con deterioro cognitivo (MMSE < 25), hipertensión y trastornos cardíacos no controlados. Alteración estructural o funcional en miembros inferiores.
Park J et al. (2012) ²⁴	Corea del Sur	31	GI: 76,7 ± 8,6 GC: 77,0 ± 7,9	Adultos mayores con valores del MMSE > 21, sin trastornos visuales; capacidad para caminar de forma independiente con o sin apoyo.	Con insuficiencia cardíaca no regulada. Alteraciones en extremidades inferiores, ya sean estructurales o funcionales.
Matthews J et al. (2019) ²⁵ , *	Australia	91	GI: 61,7 ± 7,6 GC: 61,7 ± 7,7	Adultos mayores con consentimiento informado, hombres caucásicos sanos de 50 a 79 años.	Entrenamiento de resistencia en los últimos 6 meses, antecedentes de fractura, afección médica, consumo de alcohol, fumadores, enfermedades crónicas que limitan la participación.
Sunde S et al. (2020) ²⁸	Noruega	89	GI: 78,6 ± 5,7 GC: 77,9 ± 5,2	Adultos mayores de 65 años, independientes, en riesgo de discapacidad, con puntuación en (SPPB) < 10, elegibles para la intervención.	Con puntuación en el MMSE < 20, esperanza de vida inferior a 8 meses. Asistencia a más de dos veces por semana a programas de ejercicios.

* Estudio con una media de edad de los participantes ≥ 60 años.

GI: grupo de intervención; GC: grupo de control; MMSE: *mini-mental state examination*; SPPB: *Short Physical Performance Battery*.

Características de los estudios incluidos

Los artículos seleccionados se publicaron entre el 2007 y el 2020, se incluyeron en la síntesis cinco ECA con ejercicios multicomponente para la calidad de vida y el equilibrio de adultos mayores. Los estudios emplearon la escala de equilibrio de Berg (BBS) para medir el equilibrio y, para la calidad de vida, el SF-36. Los ECA se realizaron en Corea del Sur²⁴, Australia²⁵, Dinamarca²⁶, Turquía²⁷ y Noruega²⁸.

De los estudios incluidos, en promedio, la media de edad de los participantes de los grupos de intervención fue de 75,4, mientras que en los grupos de control fue de 74,7 años. El tamaño de las muestras osciló entre 31 y 91 participantes. Estos incluyeron mayoritariamente población de ambos sexos, pero predominantemente de sexo femenino.

La mayoría de los estudios reclutó adultos mayores sanos; un estudio²⁴ reclutó residentes de centros de cuidados, mientras que otro involucró a varones sanos²⁵. Más información sobre las características de los participantes en la [tabla 1](#).

Los estudios seleccionados plantearon programas que incluían ejercicios de fuerza, salto, equilibrio y flexibilidad^{25,26}. Aunque la combinación más frecuente fue de ejercicios de fuerza, equilibrio y flexibilidad^{24,27,28}. El volumen semanal (frecuencia de sesiones semanales) fue de dos a cinco sesiones. Mientras que las intervenciones tuvieron una duración de un mes a 12 meses, con un mínimo de 18 y un máximo de 144 sesiones ([tabla 2](#)). Los ECA incluidos compararon la intervención de ejercicios con un control sin ejercicio²⁵, con instrucciones de ejercicios a realizar en el hogar²⁶ o con un grupo sin saltos adicionales²⁷,

Tabla 2 Características principales de la intervención de ejercicios multicomponente

Autor (año)	Descripción de la intervención	Cantidad y duración de las sesiones	Descripción del grupo control
Beyer N et al. (2007) ²⁶	Incluyó ejercicios de flexibilidad, calentamiento, fuerza, resistencia y equilibrio. Además, se utilizaron elementos de entrenamiento como bandas elásticas y pelotas. El programa se realizó en grupos pequeños de 5-7 participantes. Supervisados por un fisioterapeuta (n = 32).	32 sesiones, 60 min. Frecuencia de dos veces por semana. Duración seis meses.	Instrucción sobre programa de ejercicios a realizar en el hogar para mejorar la fuerza de las extremidades inferiores y el equilibrio (n = 33).
Cakar E et al. (2010) ²⁷	Incluyó ejercicios de flexibilidad, fuerza y aerodinámica. Ejercicios aeróbicos como caminar rápido y lento. También se agregaron 10 min de saltos verticales o libres, la intensidad y frecuencia era a su propio ritmo. Tuvo la supervisión de un fisioterapeuta y un profesor de deporte (n = 40).	18 sesiones, 45 min. Frecuencia de tres veces por semana. Duración de mes y medio.	Incluyó un programa de ejercicios de estiramiento, fuerza y aerodinámica sin saltos. Ejercicio aeróbico como caminar rápido y lento. Ejercicios de flexión y extensión de cadera y tobillo (n = 38).
Park J et al. (2012) ²⁴	Incluyó ejercicios de flexibilidad, aeróbicos, ejercicios y ejercicios con saltos verticales de más de 2 cm del suelo. La intensidad de estos fue al propio ritmo del participante. Tuvo la supervisión de un fisioterapeuta (n = 16).	20 sesiones, 40 min. Frecuencia de cinco veces por semana. Duración de un mes.	Incluyó ejercicios de flexibilidad, aeróbicos y ejercicios sin saltos (n = 15).
Matthews J et al. (2019) ²⁵	Incluyó ejercicios de calentamiento, actividades de enfriamiento y ejercicios de resistencia progresiva con impacto (PRT) moderado y peso. Por último, se incluyeron saltos. Tuvo supervisión de un fisioterapeuta (n = 46).	144 sesiones, 60-75 min. Frecuencia de tres veces por semana en días alternos. Duración de 12 meses.	Rutina habitual de actividad o suplemento nutricional (n = 45).
Sunde S. et al. (2020) ²⁸	Incluyó ejercicios de fuerza, equilibrio y las recomendaciones de la OMS sobre la actividad física. El programa se realizó en grupos pequeños de 2 a 10 participantes. Estuvo supervisado por uno o dos fisioterapeutas (n = 45).	32 sesiones, 60 min. Frecuencia de dos veces por semana. Duración de hasta cinco meses.	Instrucción sobre ejercicios en el hogar para mejorar la fuerza y se incluyeron las recomendaciones de la OMS sobre la actividad física (n = 44).

OMS: Organización Mundial de la Salud.

o con un grupo que recibió recomendaciones de la OMS sobre actividad física²⁸. Solamente un estudio comparó subgrupos que podían incluir un suplemento nutricional²⁵.

Calidad metodológica de los estudios

Por su parte, en la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos hubo tres (60%)^{24,25,27} con alto riesgo de sesgo para el dominio cegamiento de los evaluadores. La totalidad de estudios obtuvo calificación de poco claro en los dominios: cegamiento de la asignación, cegamiento de los participantes y del personal dada la naturaleza de las intervenciones.

Efectos de las intervenciones

En la síntesis cuantitativa de la variable calidad de vida, los dos estudios identificados^{25,28} reportaron medidas con el cuestionario SF-36 considerando resultados de las escalas del componente físico y del componente mental. En la [figura 2A](#) se evidencia, con un diagrama de bosque, el metaanálisis de dos estudios para el componente físico de la calidad de vida, a partir del modelo de efectos fijos. El efecto general de los ejercicios multicomponente sobre la dimensión física de la calidad de vida fue de 0,322 (IC 95%: 0,053-0,590; dos estudios, 180 participantes) (p = 0,000), con una heterogeneidad baja ($I^2 = 0,0\%$) entre los estudios.

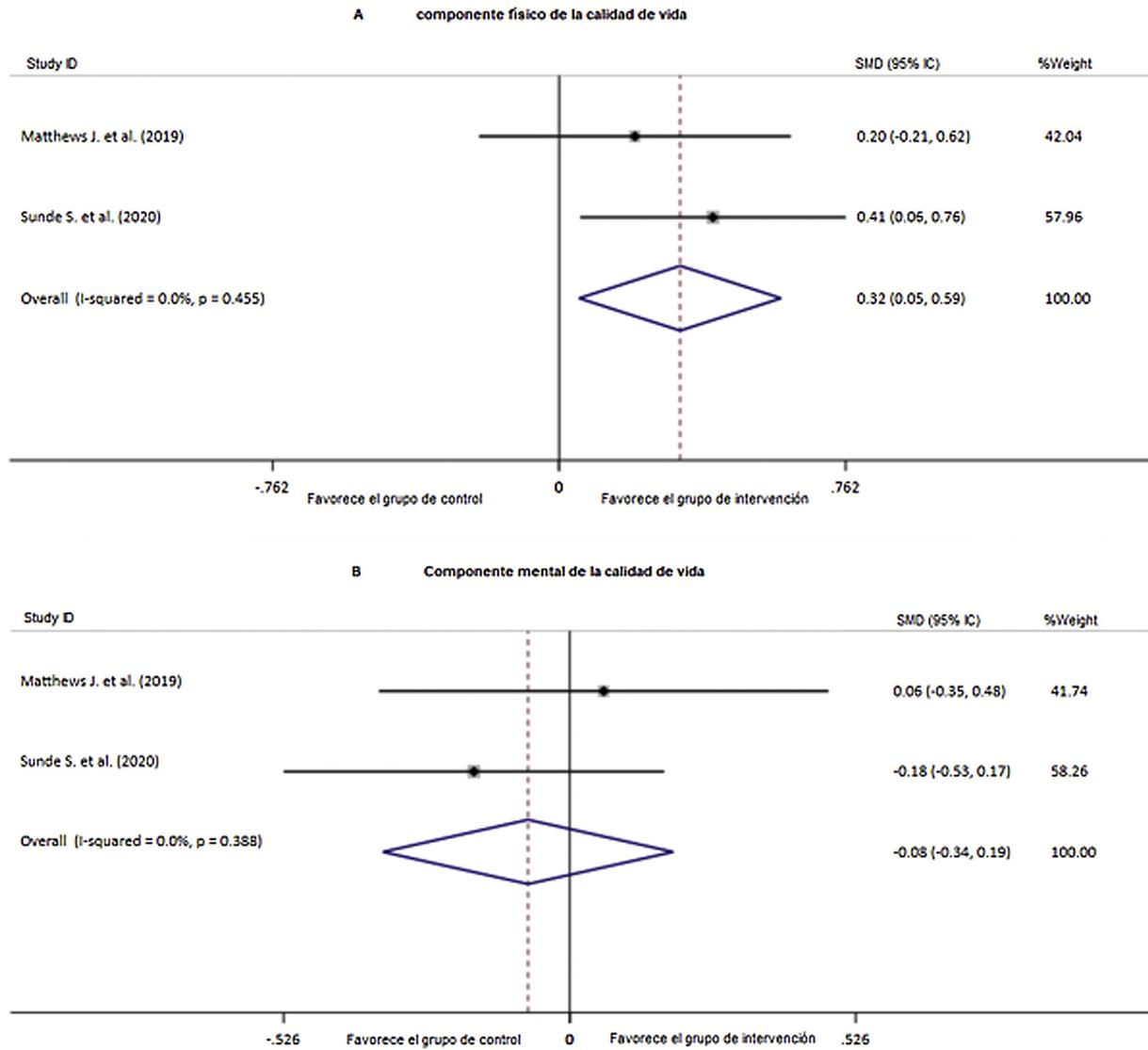


Figura 2 Calidad de vida en adultos mayores. Standardized mean difference (SMD).

Asimismo, la prueba de efecto general resultó estadísticamente significativa $z = 2,35$ ($p = 0,019$).

Por su parte, la figura 2B muestra el metaanálisis a partir del modelo de efectos fijos, de dos estudios para el componente mental de la calidad de vida. El efecto general de los ejercicios multicomponente sobre la dimensión mental de la calidad de vida fue de $-0,076$ (IC 95%: $-0,344-0,191$; dos estudios, 180 participantes), favoreciendo los grupos de control, con una heterogeneidad baja ($I^2 = 0,0\%$) entre los estudios. La prueba de efecto general sobre esta dimensión no resultó estadísticamente significativa $z = 0,56$ ($p = 0,575$).

Mientras que en la figura 3 se evidencia, con un diagrama de bosque el metaanálisis de cuatro estudios^{24,26-28} para el equilibrio, a partir del modelo de efectos aleatorios. El efecto general de los ejercicios multicomponente fue de $0,515$ (IC 95%: $0,030-0,999$; 266 participantes) ($p = 0,000$), comparado con el grupo de control, con una heterogeneidad alta ($I^2 = 74,6\%$) entre los estudios. Igualmente, la prueba de efecto general resultó estadísticamente significativa $z = 2,08$ ($p = 0,037$).

Posteriormente, tomando en cuenta los resultados con heterogeneidad, se realizó un análisis de subgrupos empleando la prueba Q de Cochran. Se observó un efecto favorable significativo de $0,73$ (IC: $0,34-1,12$; dos estudios, 109 participantes) para el subgrupo de estudios con tres meses o menos de duración^{24,27}. No así para el subgrupo^{26,28} con intervenciones mayores a tres meses ($0,20$ IC: $-0,08-0,48$; dos estudios, 154 participantes).

La prueba de regresión de Egger rechazó el sesgo de publicación ($-0,95$; IC: 95% $-4,30-2,39$; $p = 0,433$). El diagrama para la prueba de regresión es consultable en el material suplementario.

Discusión

La revisión sistemática de la literatura con metaanálisis muestra que los ejercicios multicomponente pueden ser efectivos en el componente físico de la calidad de vida y en lograr un incremento en el equilibrio en adultos mayores.

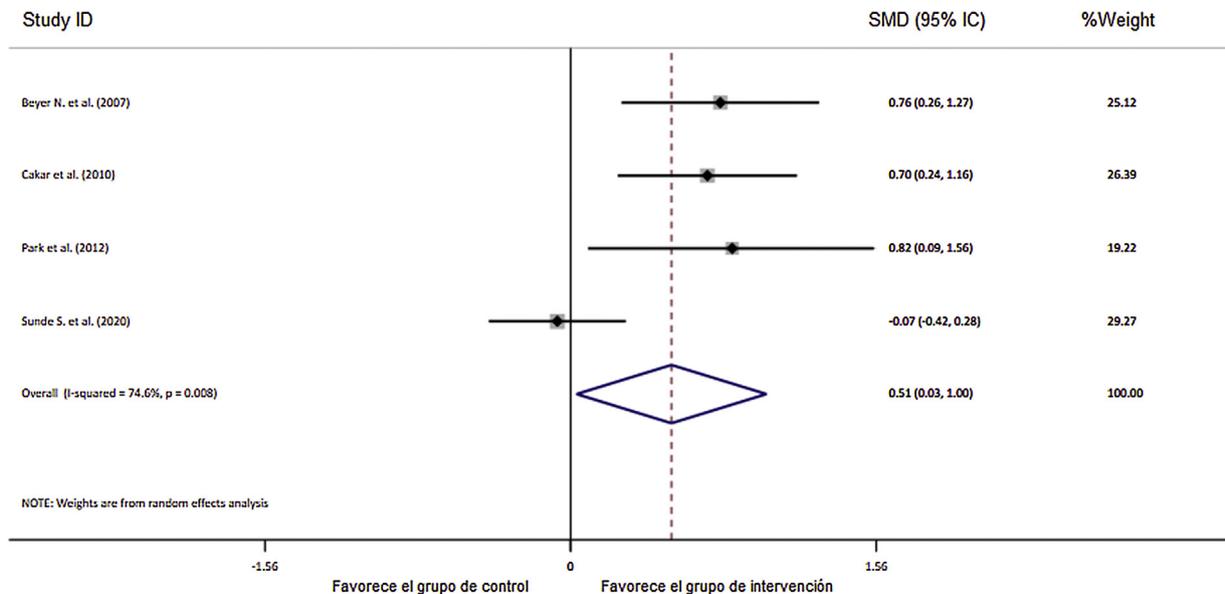


Figura 3 Equilibrio en adultos mayores. *Standardized mean difference (SMD)*.

Igualmente, en el análisis de subgrupos, una duración inferior a tres meses indicaría eficacia comparada con los estudios que realizaron intervenciones más largas. Aunque estos resultados deben ser interpretados con precaución debido a la heterogeneidad de los estudios en lo que respecta a la duración de las intervenciones, los grupos comparadores, así como los tamaños muestrales. En este sentido, el análisis de heterogeneidad entre los estudios^{24,26–28}, como estrategia general de análisis, determinó entonces el empleo del modelo de efectos aleatorios en la síntesis cuantitativa de la variable equilibrio, ofreciendo resultados más conservativos con intervalos de confianza mayores²⁰. Mientras que la heterogeneidad entre los estudios^{25,28} que abordaron la calidad de vida fue baja, por lo que se asumió un modelo de efectos fijos en la combinación de resultados^{20,23}. Además, en la interpretación de los resultados se debe tener en cuenta la presencia de alto riesgo de sesgo en el dominio de cegamiento de los evaluadores.

En los hallazgos del metaanálisis, respecto al equilibrio medido con la BBS, se verificó que las sesiones compuestas por ejercicios de fuerza, equilibrio, aeróbicos y estiramientos realizadas al menos dos veces por semana durante un mínimo de dos meses mostraron beneficios para los adultos mayores, en comparación con el grupo de control. Este efecto positivo es corroborado por otro metaanálisis que compara su eficacia con los ejercicios de fuerza en adultos mayores²⁹.

Por otra parte, la falta de efecto en Sunde et al., 2020²⁸ pudiera ser explicada por una carga semanal insuficiente de la intervención o por el entrenamiento en el hogar no supervisado³⁰. Contrariamente, un volumen y una intensidad suficientes o una combinación de ambos³¹ pueden probablemente dar razón del hallazgo del metaanálisis. Adicionalmente, el efecto fue superior en los programas de entrenamiento que incluyen saltos^{24,27} respecto al solo empleo de ejercicios multicomponente³².

Al confrontar el efecto reportado en este estudio con otras tipologías de intervenciones sobre el equilibrio en

adultos mayores, otro metaanálisis sobre la eficacia de los exergames³³ señaló una diferencia de medias significativa que favorece el grupo de intervención (2,46; IC 95%: 0,49-4,44; p = 0,0001; I² = 96%). Esta síntesis involucró tres estudios con heterogeneidad elevada y con un total de 102 participantes. Las intervenciones emplearon alguna de las consolas comerciales más utilizadas en entornos de rehabilitación como Playstation®, Nintendo® o Xbox®. El metaanálisis³³ también incluyó ensayos que utilizaron juegos con ejercicios físicos desarrollados para tratar las deficiencias relacionadas con el equilibrio y la movilidad funcional, incluidos los sistemas inmersivos en 3D. La duración del número de sesiones varió entre las cuatro y las 16 semanas de intervención.

Mientras que, en este grupo poblacional, otro reciente metaanálisis sobre el efecto de la actividad física³⁴ reporta un tamaño de efecto mayor respecto a nuestros hallazgos (DME: 1,29; IC 95%: 2,29-0,29; p = 0,01). Esta síntesis cuantitativa corresponde a cuatro estudios e involucró 224 participantes, reportando igualmente una heterogeneidad elevada (I² = 89%). En este sentido, aunque se excluyeron estudios con intervenciones como danza, tai chi, yoga o pilates, se abarcaron diversas intervenciones. Por ejemplo, la participación en ejercicio acuático, en el programa de Otago o en ejercicios de entrenamiento de fuerza y equilibrio. Además, el período de intervención varió entre las 11 semanas y los dos años.

En la interpretación de los resultados de ambos metaanálisis^{33,34}, aunque aplicaron el modelo de efectos aleatorios, se debe tener en cuenta la ausencia de superposición entre los intervalos de confianza y los valores elevados de I², lo que conduce a una heterogeneidad en los efectos de las intervenciones y entre los estudios. Por su parte, en nuestros hallazgos la superposición de los intervalos es mayor y los valores I² de son inferiores.

Respecto al efecto en el equilibrio, el entrenamiento multicomponente afecta positivamente la estabilidad postural, siempre que los programas tengan suficiente volumen

e intensidad semanal^{17,31,32}, aunque este efecto positivo pudiera ser logrado por diferentes tipos de entrenamiento, independientemente del nivel de actividad física³⁵. El aumento de la estabilidad estática y la estabilidad postural dinámica puede traducirse en un mejor equilibrio durante las actividades de la vida diaria²⁹. De esta manera, en los adultos mayores disminuiría el miedo y el riesgo de caídas³⁶, lo que, a su vez, como resultado del aumento en los niveles de actividad física habitual, puede conducir a una reducción de la discapacidad³⁷ y a un incremento del bienestar psicológico y físico³⁸.

En este sentido, los resultados vinculados al efecto en la autopercepción del componente físico de la calidad de vida serían indicativos de mejoras en la función física, rol de las limitaciones físicas, dolor corporal y salud general. Un estudio longitudinal con seguimiento de dos años confirma este hallazgo en adultos mayores³⁹. Mientras, una revisión sistemática también da cuenta de este efecto⁴⁰, señalando, sin embargo, resultados poco concluyentes. El componente físico, vinculado con la participación en la actividad física es fundamental para la vida diaria y la autopercepción de salud general del adulto mayor⁴¹. Aunque se encontró un efecto significativo en el incremento del componente físico, este es modesto con márgenes de IC amplios. Con lo anterior, sería conveniente que las poblaciones fuesen más homogéneas para llegar a conclusiones más robustas. Por otro lado, la ausencia de efecto en el componente mental de la calidad de vida pudiera deberse al efecto de techo⁴², principalmente en el funcionamiento social. Más aún, si los participantes reportan inicialmente una línea de base ya alta⁴³.

Limitaciones

La revisión constituye un acercamiento a la evaluación de la efectividad de intervenciones de los ejercicios multicomponente focalizadas en adultos mayores, considerando medidas de resultado uniformes y añadiendo evidencia actualizada. Sin embargo, es preciso señalar algunas limitaciones:

- El número de estudios recogidos fue bajo, lo que hace que el tamaño del efecto global del metaanálisis deba interpretarse con precaución.
- La heterogeneidad existente entre los estudios hace que los resultados del efecto sobre el equilibrio deban ser considerados con atención. Una de sus principales fuentes podría ser la diversidad de las intervenciones en lo referente a su duración e intensidad semanal, aunque con las técnicas estadísticas se exploraron sus posibles causas en el análisis de subgrupos a partir de la duración de las intervenciones, permitiendo explicar parte de la heterogeneidad²³.
- En los ECA incluidos se plantearon programas con la combinación frecuente de ejercicios de salto, fuerza, equilibrio y flexibilidad. Sin embargo, debido a la poca evidencia a disposición, no resultó posible realizar análisis de subgrupos para indicar cuál de estas combinaciones tuvo una influencia positiva en el tamaño de efecto encontrado.
- La determinación del sesgo de publicación mediante la prueba de Egger puede verse afectada por el bajo número de estudios identificados. Aunque es más potente que la

prueba de Begg, que también fue aplicada, la primera permite identificar directamente y con mayor precisión el efecto de estudios pequeños, y, de manera indirecta el sesgo de publicación^{20,22}.

Conclusiones

Esta revisión sistemática con metaanálisis muestra que el entrenamiento multicomponente, siempre que tenga suficiente volumen e intensidad semanal, es una estrategia para incrementar el equilibrio disminuyendo el riesgo de caídas en adultos mayores. La combinación de ejercicios de fuerza, equilibrio, aeróbicos y estiramientos, realizados al menos dos veces por semana durante un mínimo de ocho semanas, mostró beneficios en el equilibrio estático y dinámico. Sin embargo, la mejor combinación de actividades permanece poco clara.

Asimismo, se encontró un efecto significativo en la autopercepción del componente físico de la calidad de vida indicativo de mejoras en la función física, rol de las limitaciones físicas y dolor corporal, aunque su tamaño es modesto y con márgenes amplios en su IC 95% indicativos de resultados poco concluyentes.

Autoría

Según los requisitos uniformes del *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), se declara la contribución específica de cada autor al documento. En el diseño del estudio: Yordanis Enríquez Canto, Rocío de las Nieves Pizarro Andrade, Leonor Ugarriza Rodríguez; en la recolección, análisis e interpretación de la información: Yordanis Enríquez Canto, Rocío de las Nieves Pizarro Andrade, Leonor Ugarriza Rodríguez; en la redacción, revisión crítica y aprobación del manuscrito: Yordanis Enríquez Canto, Rocío de las Nieves Pizarro Andrade, Leonor Ugarriza Rodríguez.

Financiación

Este trabajo no ha recibido ningún tipo de financiación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y salud. 2018 [consultado 2 Dic 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>.
2. Sullivan-Wilson J, Jackson KL. Keeping older adults safe, protected, and healthy by preventing financial exploitation. *Nurs Clin North Am*. 2014;49:201-12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cnur.2014.02.007>.
3. Steffen TM, Bohannon RW, Sontakova L, Tufano JJ, Shielles K, Holmerova I. Relationship between sarcopenia and physical activity in older people: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging*. 2017;12:835-45, <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S132940>.

4. Cipriani C, Pepe J, Bertoldo F, Bianchi G, Cantatore FP, Corrado A, et al. The epidemiology of osteoporosis in Italian postmenopausal women according to the National Bone Health Alliance (NBHA) diagnostic criteria: a multi-center cohort study. *J Endocrinol Invest*. 2018;41:431–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s40618-017-0761-4>.
5. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther*. 2002;82:128–37, <http://dx.doi.org/10.1093/ptj/82.2.128>.
6. Chan DK, Chan LK. Falls in nursing homes: challenges from a nursing perspective. *Br J Community Nurs*. 2019;24:6–9, <http://dx.doi.org/10.12968/bjcn.2019.24.1.6>.
7. De Resende-Neto AG, do Nascimento MA, da Silva DR, Netto RS, de Santana JM, Silva ME. Effects of Multicomponent Training on Functional Fitness and Quality of Life in Older Women: A randomized controlled trial. *Int J Sport Exerc Med*. 2019;5:e126, <http://dx.doi.org/10.23937/2469-5718/1510126>.
8. Zhang Y, Li C, Zou L, Liu X, Song W. The effects of mind-body exercise on cognitive performance in elderly: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15:e2791, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph15122791>.
9. Moore M, Warburton J, O'Halloran PD, Shields N. Effective community-based physical activity interventions for older adults living in rural and regional areas: A systematic review. *J Aging Phys Act*. 2016;24:158–67, <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2014-0218>.
10. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Singh MAF, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:1510–30, <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>.
11. Herrera-Valenzuela T, Valdes-Badilla P, Emerson F, da Silva Santos JF, Ramirez-Campillo R, Garcia-Hermoso A, et al. Effects of multi-component training on the physical fitness of young taekwondo athletes. *J Martial Arts Anthropol*. 2016;16:31–7, <http://dx.doi.org/10.14589/ido.16.4.5>.
12. Bedoya AA, Miltenberger MR, Lopez RM. Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: a systematic review. *J Strength Cond Res*. 2015;29:2351–60, <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000000877>.
13. Rodríguez-Rosell D, Franco-Márquez F, Mora-Custodio R, González-Badillo JJ. Effect of high-speed strength training on physical performance in young soccer players of different ages. *J Strength Cond Res*. 2017;31:2498–508, <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000001706>.
14. Slimani M, Chamari K, Miarka B, Del Vecchio FB, Chéour F. Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: a systematic review. *J Hum Kinet*. 2016;53:231–47, <http://dx.doi.org/10.1515/hukin-2016-0026>.
15. Ramirez-Campillo R, Álvarez C, Garcia-Hermoso A, Ramirez Vélez R, Gentil P, Asadi A, et al. Methodological characteristics and future directions for plyometric jump training research: a scoping review. *Sports Med*. 2018;48:1059–81, <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-018-0870-z>.
16. Claudino JG, Afonso J, Sarvestan J, Lanza MB, Pennone J, Serrão JC, et al. Strength training to prevent falls in older adults: a systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Med*. 2021;10:e3184, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10143184>.
17. Vetrovsky T, Steffl M, Stastny P, Tufano JJ. The efficacy and safety of lower-limb plyometric training in older adults: a systematic review. *Sports Med*. 2019;49:113–31, <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-018-1018-x>.
18. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev*. 2015;349:1–9, <http://dx.doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>.
19. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2011;343:d5928, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.d5928>.
20. Deeks JJ, Higgins JP, Altman DG. Cochrane Statistical Methods Group. Analysing data and undertaking meta-analyses. En: Higgins JP, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, et al., editores. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Hok Wiley Sons; 2019. p. 241–84, <http://dx.doi.org/10.1002/9781119536604>.
21. Dettori JR, Norvell DC, Chapman JR. Seeing the Forest by Looking at the Trees: How to Interpret a Meta-Analysis Forest Plot. *Global Spine J*. 2021;11:614–6, [10.1177%2F21925682211003889](https://doi.org/10.1177%2F21925682211003889).
22. Sutton AJ. Publication Bias. En: Cooper H, Hedges LV, Valentine JC, editores. *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. New York: Russell Sage Foundation; 2019. p. 435–54.
23. Martínez FM, Meca JS, López JL. El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*. 2009;31:107–14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2009.02.002>.
24. Park J, Cho K, Lee W. Effect of jumping exercise on muscle strength and balance of elderly people: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci*. 2012;24:1345–8, <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.24.1345>.
25. Matthews J, Torres SJ, Milte CM, Hopkins I, Kukuljan S, Nowson CA, et al. Effects of a multicomponent exercise program combined with calcium–vitamin D 3-enriched milk on health-related quality of life and depressive symptoms in older men: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Eur J Nutr*. 2019;59:1081–91, <http://dx.doi.org/10.1007/s00394-019-01969-8>.
26. Beyer N, Simonsen L, Bülow J, Lorenzen T, Jensen DV, Larsen L, et al. Old Women with a Recent Fall History Show Improved Muscle Strength and Function Sustained for Six Months After Finishing Training. *Aging Clin Exp Res*. 2007;19:300–9, <http://dx.doi.org/10.1007/bf03324706>.
27. Cakar E, Dincer U, Kiralp MZ, Cakar DB, Durmus O, Kilac H, et al. Jumping combined exercise programs reduce fall risk and improve balance and life quality of elderly people who live in a long-term care facility. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46:59–67.
28. Sunde S, Hesseberg K, Skelton DA, Ranhoff AH, Pripp AH, Aarønæs M, et al. Effects of a multicomponent high intensity exercise program on physical function and health-related quality of life in older adults with or at risk of mobility disability after discharge from hospital: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2020;20:e464, <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-020-01829-9>.
29. Meereis-Lemos ECW, Guadagnin EC, Mota CB. Influence of strength training and multicomponent training on the functionality of older adults: systematic review and meta-analysis. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2020;22:e60707, <http://dx.doi.org/10.1590/1980-0037.202022e6070>.
30. Lacroix A, Kressig RW, Muehlbauer T, Gschwind YJ, Pfenniger B, Brüegger O, et al. Effects of a supervised versus an unsupervised combined balance and strength training program on balance and muscle power in healthy older adults: A randomized controlled trial. *Gerontology*. 2016;62:275–88, <http://dx.doi.org/10.1159/000442087>.
31. Coelho-Júnior HJ, Uchida MC, Picca A, Bernabei R, Landi F, Calvani R, et al. Evidence-based recommendations for resistance and power training to prevent frailty in community-dwellers. *Aging Clin Exp Res*. 2021;15:1–8, <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-021-01802-5>.

32. Vetrovsky T, Omcirk D, Malecek J, Stastny P, Steffl M, Tufano JJ. Overspeed stimulus provided by assisted jumping encourages rapid increases in strength and power performance of older adults. *J Aging Phys Act.* 2020;29:259–66, <http://dx.doi.org/10.1123/japa.2020-0012>.
33. Pacheco TB, de Medeiros CS, de Oliveira VH, Vieira ER, De Cavalcanti FA. Effectiveness of exergames for improving mobility and balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2020;91:1–4, <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-020-01421-7>.
34. Papalia GF, Papalia R, Diaz Balzani LA, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. The effects of physical exercise on balance and prevention of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2020;98:2595, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm9082595>.
35. Da Silva EM, Sepúlveda-Loyola W, da Silva JM, dos Santos GC, Pereira C. Comparación entre simple y doble tarea, capacidad cognitiva y equilibrio postural en adultos mayores que participan de 3 modalidades de ejercicio físico. *Fisioterapia.* 2020;42:33–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2019.10.002>.
36. Arkkukangas M, Sundler AJ, Söderlund A, Eriksson S, Johansson AC. Older persons' experiences of a home-based exercise program with behavioral change support. *Physiother Theory Pract.* 2017;33:905–13, <http://dx.doi.org/10.1080/09593985.2017.1359869>.
37. de Labra C, Guimarães-Pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-Calenti JC. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: A systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr.* 2015;15:1–6, <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>.
38. Darraz SB, González-Roldán AM, de María Arrebola J, Montoro-Aguilar CI. Impacto del ejercicio físico en variables relacionadas con el bienestar emocional y funcional en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2021;56:136–43, <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2021.01.006>.
39. Baptista LC, Dias G, Souza NR, Veríssimo MT, Martins RA. Effects of long-term multicomponent exercise on health-related quality of life in older adults with type 2 diabetes: evidence from a cohort study. *Qual Life Res.* 2017;26:2117–27, <http://dx.doi.org/10.1007/s11136-017-1543-3>.
40. De Vries NM, Van Ravensberg CD, Hobbelen JS, Rikkert MO, Staal JB, Nijhuis-Van der Sanden MW. Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multimorbidity: A meta-analysis. *Ageing Res Rev.* 2012;11:136–49, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arr.2011.11.002>.
41. Dunskey A. The effect of balance and coordination exercises on quality of life in older adults: A mini-review. *Front Aging Neurosci.* 2019;11:e318, <http://dx.doi.org/10.3389/fnagi.2019.00318>.
42. Austin PC. A comparison of methods for analyzing health-related quality-of-life measures. *Value Health.* 2002;5:329–37, <http://dx.doi.org/10.1046/j.1524-4733.2002.54128.x>.
43. Finch AP, Brazier JE, Mukuria C. What is the evidence for the performance of generic preference-based measures? A systematic overview of reviews. *Eur J Health Econ.* 2018;19:557–70, <http://dx.doi.org/10.1007/s10198-017-0902-x>.