

Una herramienta de intervención eficaz en el adulto mayor institucionalizado

An effective intervention tool in older adults living in an institution

Mónica Carolina Delgado Molina^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0655-7304>

Eunice Yarce-Pinzón¹ <http://orcid.org/0000-0003-4084-1296>

Rosa Helena Eraso Angulo¹ <https://orcid.org/0000-0002-4029-2314>

¹Universidad Mariana, Facultad de Ciencias de la Salud. Pasto, Colombia.

*Autor para la correspondencia: cdelgado@umariana.edu.co

RESUMEN

Introducción: El proceso de envejecimiento afecta el equilibrio y la movilidad de los adultos mayores institucionalizados, los cuales pueden adquirir independencia funcional gracias al ejercicio.

Objetivo: Determinar el efecto de un programa de ejercicios anticaídas y desempeño físico funcional de los adultos mayores institucionalizados.

Métodos: Se realizó un estudio de casos múltiples, de tipo preexperimental, prospectivo y longitudinal; además, un muestreo no probabilístico de 12 adultos mayores institucionalizados con registro de caídas durante 2015. La medición de equilibrio y desempeño físico se hizo antes y después de la aplicación del programa de ejercicios. Los datos se analizaron con el programa SPSS 22.0 y la prueba *Shapiro-Wilk* determinó la normalidad de las variables. Los *test T* de *student* y *Wilcoxon* verificaron el nivel de significancia y estadístico. *D* de Cohen midió la magnitud del efecto sobre la aplicación clínica. Para las características sociodemográficas y clínicas se utilizó un análisis bivariado exploratorio; y los análisis multivariados emplearon ANOVA y estadístico ETA 2.

Resultados: Se determinaron cambios estadísticamente significativos en equilibrio y frecuencia de caídas con $p = 0,05$ y $0,008$; y magnitudes del efecto grande $d = 2,150$ y $d = 1,16$, respectivamente. Las características

sociodemográficas y clínicas no intervinieron en el efecto del programa sobre el equilibrio y el desempeño físico funcional.

Conclusiones: La aplicación del programa anticaídas mejoró el equilibrio y disminuyó las caídas en adultos mayores institucionalizados.

Palabras clave: envejecimiento; institucionalización; caída; equilibrio postural; rendimiento físico funcional.

ABSTRACT

Introduction: The aging process affects the balance and mobility of older adults living in an institution, who can acquire functional independence thanks to exercise.

Objective: To determine the effect of a program of anti-fall exercises and functional physical performance of older adults living in an institution.

Methods: A multi-case, pre-experimental, prospective and longitudinal study was carried out in a non-probabilistic sampling of 12 older adults living in an institution with a record of falls during 2015. Balance and physical performance were measured before and after the use of this program of exercises. The data was analyzed with SPSS 22.0 program and Shapiro-Wilk test determined the normality of the variables. Student's and Wilcoxon's T tests verified the level of significance and statistics. Cohen's D measured the magnitude of the effect on clinical application. For sociodemographic and clinical characteristics, an exploratory bivariate analysis was used, and the multivariate analyzes used ANOVA and ETA 2 statistic.

Results: Statistically significant changes in balance and frequency of falls were determined with $p = 0.05$ and 0.008 ; and large effect sizes $d = 2.150$ and $d = 1.16$, respectively. Sociodemographic and clinical characteristics did not intervene in the effect of the program on balance and functional physical performance.

Conclusions: The use of the anti-fall program improved balance and decreased falls in older adults living in an institution.

Keywords: aging; institutionalization; drop; postural balance; functional physical performance.

Recibido: 26/06/2022

Aceptado: 30/06/2022

Introducción

El proceso de envejecimiento conlleva a la alteración de los parámetros biológicos y repercute en la vida del adulto mayor. La situación psicológica, las relaciones interpersonales y el entorno desempeñan un papel importante en su condición de salud. Para las personas mayores institucionalizadas existe una influencia negativa de estas variables, pues experimentan una desconexión con el mundo exterior debido a trastornos psicológicos,⁽¹⁾ a causa de la pérdida del vínculo familiar,⁽²⁾ con detrimento de la funcionalidad que incrementa el riesgo de caídas. Estas traen consigo lesiones, discapacidad, dependencia y muerte.^(3,4)

Las caídas prevalecen en ancianos institucionalizados, en comparación con adultos mayores de la comunidad, y representan uno de los problemas más importantes en las patologías geriátricas,⁽³⁾ con consecuencias nefastas, incluso para el personal sanitario que los atiende. Por ello se necesitan estructurar programas de ejercicio con el fin de lentificar la pérdida progresiva de las capacidades físicas y el desempeño funcional. Esta investigación tuvo como objetivo conocer los efectos del programa de ejercicios anticaídas sobre el equilibrio y el desempeño físico funcional de los adultos mayores institucionalizados.

Métodos

Se realizó un estudio de casos múltiples, de tipo preexperimental, prospectivo longitudinal, con tipo de muestreo no probabilístico; según el reporte de caídas de 35 ancianos de una fundación geriátrica, entre enero y diciembre de 2015. Se seleccionaron 12 con los criterios de inclusión.

Para identificar los aspectos sociodemográficos y clínicos se aplicó una encuesta inicial. Se evaluaron el equilibrio y el desempeño físico funcional antes y después de la aplicación del programa Fallproof con Tinetti Balance (TB), la Escala de equilibrio avanzado de Fullerton (EAF) y la Escala corta de desempeño físico funcional (SPPB), pruebas de alta validez y confiabilidad.^(5,6,7) La dosificación del programa Fallproof se realizó por expertos y se aplicó durante 16 semanas, con tres sesiones semanales, de 90 min cada una. Finalmente, se reexaminó el equilibrio y el desempeño físico funcional con las escalas usadas; y se controlaron los posibles sesgos de la posevaluación.

Esta investigación se aprobó por el Comité de Bioética de la Universidad Mariana, acta No. GE-FASJ-027-16, según las recomendaciones de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS V 22.0. Las mediciones de equilibrio y desempeño físico funcional se analizaron con la prueba *Shapiro-Wilk*; se empleó el *test T de student* y *Wilcoxon* para relacionarlos y verificar el nivel de significancia ($p < 0,05$) de los cambios en los ítems de cada escala. Se calculó la magnitud del efecto con el estadístico de Cohen.⁽⁸⁾

Las características sociodemográficas y clínicas se estudiaron a partir de un análisis bivariado exploratorio sobre el efecto del programa en el desempeño físico funcional (SPPB) y del equilibrio (EAF y TB) para ajustar estas variables en el análisis multivariado, para el cual se determinó la significancia estadística y el tamaño del efecto con ANOVA y el estadístico ETA.

Resultados

Se encontró una proporción de sexo equitativa (50 %); el rango de edad de 81 a 90 años ocupó el 33,3 %. El estado civil soltero se destacó con un 75 %, al igual que el nivel de escolaridad básica primaria. El 83,3 % de los adultos mayores llevaban entre 1 y 5 años de institucionalizados. El 83 % se había caído en el año y el 16,7 % lo había hecho entre 1 y 3 veces. El 58,3 % utilizaba ayudas externas para desplazarse. En cuanto a las alteraciones de los sistemas somato-sensoriales, el 66,6 % presentó algún tipo de alteración visual y el 91,6 %, alteraciones del sistema auditivo.

Se determinaron diferencias estadísticamente significativas en actividades estáticas como mantenerse con los pies juntos (monopedestación) y en actividades dinámicas como pasar por encima de un escalón, caminar en tándem, caminar girando a cabeza, salto de longitud, control ortostático reactivo y el riesgo de caída ($p < 0,05$, intervalo de confianza del 95 %). La mejoría de estos parámetros contribuyó a disminuir el riesgo de caída. Las variables muestran, según el estadístico de Cohen, un tamaño de efecto grande y positivo con un valor $> 0,8$, a excepción de estirarse hacia adelante para alcanzar un objeto y girarse hacia la derecha e izquierda. En la tabla 1 se evidencian los cambios relacionados con el equilibrio según la Escala Avanzada de Fullerton (EAV).

Tabla 1 - Resultados según la Escala Avanzada de Fullerton

Variables	Media		Diferencias emparejadas		Shapiro Wilks, $p > 0,05$		* $p \leq 0,05$	** ME
	Preevaluación	Posevaluación	Mediana	DE	Preevaluación	Posevaluación		
Bipedestación con pies juntos y ojos cerrados	3,08	4,25	1,167	1,115	0,022	0,004	0,006 (A)	1,046
Estirarse hacia delante para coger con el brazo extendido un objeto (lápiz) situado a la altura del hombro	4,08	4,33	0,250	0,866	0,012	0,005	0,317 (A)	0,288
Girarse hacia la derecha e izquierda	2,75	3,50	0,750	1,422	0,690	0,600	0,095 (B)	0,527
Paso sobre y por encima de un escalón de 15,2 cm	2,75	4,33	1,538	1,240	0,237	0,000	0,010 (B)	1,240
Caminar con los pies en tándem	1,58	3,67	2,083	1,24	0,000	0,009	0,005 (A)	1,679
Monopedestación	1,17	2,42	1,250	1,138	0,000	0,033	0,011 (A)	1,098
Bipedestación sobre gomaespuma con los ojos cerrados	1,58	2,75	1,167	1,337	0,004	0,158	0,018 (A)	0,872
Salto de longitud a dos pies	1,25	2,50	1,250	0,866	0,000	0,187	0,004 (A)	1,443
Caminar girando la cabeza	2,08	3,67	1,583	0,900	0,056	0,006	0,000 (A)	1,758
Control ortostático reactivo	1,33	4,17	2,833	1,030	0,000	0,010	0,002 (A)	2,750
Riesgo de caída	1,58	1,00	0,583	0,515	NA	0,000	0,008 (A)	1,132

Leyenda: DE-desviación estándar; * $p \leq 0,05$ significancia estadística/Wilcoxon (A), T de student (B); ME-magnitud del efecto/d de Cohen = 0,0-0,2 tamaño del efecto trivial, 0,2-0,5 tamaño del efecto pequeño; 0,5-0,8 tamaño del efecto mediano, $\geq 0,8$ y superior-Infinito tamaño del efecto grande; NA-No aplica porque es una constante y se omite el resultado.

Según el equilibrio evaluado con la escala de Tinetti Balance (TB) hubo una diferencia estadísticamente significativa para las variables “balance en posición sedente en silla” y “velocidad de la marcha”, con un valor de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95 %. En el ítem “velocidad de la marcha”, de acuerdo con el estadístico de Cohen, se determinó un efecto positivo y de mejoría (tabla 2).

Tabla 2 - Resultados según la escala Tinetti Balance

Variables	Media		Diferencias emparejadas		Shapiro Wilks, $p > 0,05$		* $p \leq 0,05$	**ME
	Preevaluación	Posevaluación	Media	DE	Preevaluación	Posevaluación		
Balance en posición sedente en silla	2,08	3,00	0,917	0,289	0,000	NA	0,001	3,173
Levantarse de una silla	2,17	2,33	0,167	0,718	0,000	0,006	0,414	0,232
Balance al adoptar la posición de pie (3-5 s)	2,00	2,67	0,667	0,651	0,005	0,000	0,011	1,024
Balance en posición de pie	1,92	2,75	0,833	0,835	0,012	0,000	0,015	0,997
Balance con ojos cerrados (pies juntos)	1,92	2,25	0,333	0,888	0,018	0,006	0,206	0,375
Balance girar 360°	1,75	2,42	0,667	0,778	0,006	0,000	0,021	0,857
Empujón en esternón	1,58	2,67	1,083	0,669	0,004	0,000	0,004	1,618
Balance en un pie	1,17	1,75	0,583	0,669	0,000	0,011	0,020	0,871
Extensión de espalda	1,42	2,58	1,167	0,577	0,000	0,000	0,002	2,022
Alcanzar un objeto alto	2,25	2,75	0,500	0,674	0,000	0,000	0,034	0,741
Agacharse a recoger un objeto al piso	1,75	2,50	0,750	0,622	0,011	0,002	0,007	1,205
Sentarse en una silla	2,25	2,75	0,500	0,522	0,000	0,000	0,014	0,957

Leyenda: DE-desviación estándar; * $p \leq 0,05$ significancia estadística/Wilcoxon; ME-magnitud del efecto/d de Cohen = 0,0-0,2 tamaño del efecto trivial, 0,2-0,5 tamaño del efecto pequeño; 0,5-0,8 tamaño del efecto mediano, $\geq 0,8$ y superior-Infinito tamaño del efecto grande; NA-No aplica porque es una constante y se omite el resultado.

La Escala corta de desempeño físico funcional (SPPB) reportó contrastes en “velocidad de la marcha” con un valor de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95 %; sin embargo, las demás variables mostraron mejoría pre y posevaluación. La medida de efecto según Cohen de “velocidad de la marcha” resultó mayor de 0,8 (tabla 3).

Tabla 3 - Resultados según Escala corta de desempeño físico funcional

Variables	Media		Diferencias emparejadas		Shapiro Wilks, $p > 0,05$		* $p \leq 0,05$	**ME
	Preevaluación	Posevaluación	Media	DE	Preevaluación	Posevaluación		
Semtándem	2,25	2,67	0,417	1,084	0,000	0,001	0,163	0,384
Pies juntos	2,42	2,92	0,500	1,000	0,000	0,000	0,098	0,0005
Tándem	1,92	2,58	0,667	1,497	0,004	0,033	0,155	0,445
Incorporarse de una silla	1,92	2,67	0,750	1,603	0,001	0,000	0,076	0,467
Velocidad de la marcha	2,42	3,00	0,583	0,669	0,000	0,033	0,02	0,871
Riesgo de discapacidad	1,42	1,33	0,083	0,669	0,000	0,000	0,655	0,124

Leyenda: DE-desviación estándar; * $p \leq 0,05$ significancia estadística/Wilcoxon; ME-magnitud del efecto/d de Cohen = 0,0-0,2 tamaño del efecto trivial, 0,2-0,5 tamaño del efecto pequeño; 0,5-0,8 tamaño del efecto mediano, $\geq 0,8$ superior-Infinito tamaño del efecto grande; NA-No aplica porque es una constante y se omite el resultado.

Con la aplicación del programa Fallproff se redujo la frecuencia de caídas. Se determinó una diferencia significativa de $p < 0,05$ y un intervalo de confianza del 95 %. La medida de efecto en este parámetro mostró un valor mayor de 0,8 (tabla 4).

Tabla 4 -Variación de la frecuencia de caídas con la aplicación del Programa Fallproff

Variables	Media		Diferencias emparejadas		Shapiro Wilks		* $p \leq 0,05$	**ME
	Preevaluación	Posevaluación	Media	DE	Preevaluación	Posevaluación		
Pre y poscaídas	1,25	0,42	0,833	0,718	0,000	0,000	0,008	1,16

Leyenda: DE-desviación estándar; * $p \leq 0,05$ significancia estadística/Wilcoxon; ME-magnitud del efecto/d de Cohen = 0,0-0,2 tamaño del efecto trivial, 0,2-0,5 tamaño del efecto pequeño; 0,5-0,8 tamaño del efecto mediano, $\geq 0,8$ superior-Infinito tamaño del efecto grande; NA-No aplica porque es una constante y se omite el resultado.

El análisis bivariado exploratorio evidenció que las variables “uso de ayuda externa” y “nivel de estudios” actúan de forma importante sobre el equilibrio y el desempeño físico funcional, según EAF, TB y SPPB. Sin embargo, en el análisis multivariado hecho con ANOVA ninguna variable presentó significancia estadística $p > 0,05$ y el estadístico η^2 tuvo resultados nulos. Las variables sociodemográficas y clínicas no interfieren en los efectos del Programa Fallproof sobre el equilibrio y el desempeño físico funcional.

Discusión

Los adultos mayores de este estudio disminuían su capacidad de mantener el equilibrio cuando tenían que dividir la atención entre las tareas cotidianas; en consecuencia, se decidió usar la escala avanzada de Fullerton para medir las limitaciones funcionales asociadas con las actividades diarias.⁽⁹⁾ cuanto más compleja y novedosa resultaba la tarea postural, mayor era la demanda de atención, por los requerimientos cognitivo motores.^(10,11) Existe una fuerte influencia del entrenamiento funcional con tareas duales en el incremento de la estabilidad y la mejora de la movilidad.⁽¹²⁾ Se ha demostrado que se alcanzan mayores beneficios al aplicar el programa en grupo, por los cambios psicológicos inmersos.^(13,14) Diferentes autores recomiendan rutinas de ejercicio con una frecuencia de tres veces a la semana y duración de uno a cuatro meses.^(12,15) Estas condiciones se contemplaron en el presente estudio y permitieron corroborar que el programa modificó los componentes del equilibrio, al favorecer la independencia funcional en las actividades cotidianas y una mejor calidad de vida relacionada con la salud.⁽¹⁶⁾

Se aplicó un programa de ejercicios durante 12 semanas para valorar el equilibrio y el riesgo de caídas. La EAF, con un análisis estadístico descriptivo ETA y un $p < 0,05$, demostraron que el programa mejora el equilibrio y reduce el riesgo de caídas. El ETA señaló que existe un efecto principal para el tiempo, es decir, que existieron cambios en los puntajes de la EAF y quienes se mantuvieron durante los tres períodos en los que se realizó la evaluación.⁽¹⁷⁾

En este estudio hubo un efecto positivo de la intervención sobre el equilibrio, aunque no se consiguió un cambio sobre el riesgo de caídas; sin embargo, *Sitthiracha* y otros⁽¹⁸⁾ lograron que el 90 % del grupo de estudio se clasificara sin riesgo al obtener resultados por encima del punto de corte 25. Además, el ETA² demostró que las características sociodemográficas y clínicas intervienen en el efecto del programa sobre el equilibrio.

Por lo general, las subcategorías de la EAF presentaron resultados estadísticamente significativos y una d de Cohen con valores entre 0,3 y 2,8; aunque, las variables “estirarse hacia delante para coger con el brazo extendido un objeto situado a la altura del hombro” y “girar hacia la derecha e izquierda” no se destacaron. La dificultad de estos ítems puede deberse a la reducción de los límites de estabilidad y al poco control dinámico del centro de gravedad, respectivamente.⁽⁹⁾ El envejecimiento lleva a una pérdida funcional progresiva, porque los sistemas sensorial y del procesamiento central se vuelven deficientes,⁽¹⁹⁾ asociado a otros mecanismos etiológicos;⁽²⁰⁾ por tanto, se necesita aplicar el programa de ejercicios por más tiempo y

enfatar en fortalecer el control del centro de gravedad en sedente y bípedo, las estrategias ortostáticas, los ejercicios de coordinación del movimiento de los ojos y la cabeza, las actividades de transferencias de peso y la consolidación del tren inferior.⁽²¹⁾

Los ítems “levantarse de una silla” y “balance con ojos cerrados” no arrojaron datos representativos; en el primero, este resultado podría vincularse con la sarcopenia^(22,23) en miembros inferiores,⁽²⁴⁾ condición que se incrementa con la inactividad física y a partir de los 60 años;⁽²⁵⁾ además, la merma de la masa muscular y la fuerza de las extremidades inferiores imposibilita o dificulta levantarse de la silla.⁽²⁶⁾ En el caso de “balance con ojos cerrados” las disminuciones sensorperceptivas provocan la pérdida de la velocidad de reacción, transmisión y respuesta del sistema nervioso central, y una disminución en la capacidad de coordinación neuromuscular,^(5,27) que ante tareas difíciles, fatigosas y mantenidas, los adultos mayores muestran cansancio e incapacidad.⁽²⁸⁾

Riaño y otros⁽²⁹⁾ confirman los resultados del presente estudio, cuando refieren que a los ancianos se les dificulta incorporarse de una silla por la debilidad de la musculatura proximal del tren inferior, y mantenerse de pie con los ojos cerrados, porque el campo visual ayuda al equilibrio; por consiguiente, ambos constituyen factores de riesgo de caídas.⁽³⁰⁾ Los programas de entrenamiento de mayor duración pueden mejorar este componente, como se evidenció con un sistema de ejercicios durante 8 meses que facilitó la capacidad de incorporarse de una silla a los adultos mayores.⁽¹⁴⁾

El programa Fallproff mejoró el equilibrio evaluado con escala Tinetti Balance; no obstante, el riesgo de caídas no se determinó porque se necesita valorar el componente de marcha,^(5,31) que no se tuvo en cuenta en esta investigación. Estudios afines comprueban los múltiples beneficios del ejercicio,^(21,32,33) que favorece la independencia del adulto mayor.⁽³⁴⁾

Según el SPPB, el 75 % conservó un desempeño físico bajo y se corroboró que las puntuaciones inferiores a 7 se asocian con discapacidad, pérdida de la movilidad, dependencia, hospitalización, incapacidad para caminar 400 m en los próximos 3 años y muerte.^(6,35) El peor desempeño físico funcional se relacionó con el género femenino, la edad, una mayor morbilidad, el consumo de fármacos y la depresión.⁽³⁶⁾

Sattar y otros⁽³⁶⁾ demostraron que la aplicación de un programa de ejercicios, enfocados en optimizar el desempeño físico funcional de los ancianos institucionalizados, permite mejorar la escala SPPB en 2,6 puntos, y pasa de la calificación 7 a 9,6. Las subvariables de evaluación del equilibrio no presentaron significancia; al igual que “incorporarse de una silla” cuyos tiempos resultaron demasiado largos: 16,7 segundos o más, en comparación con el promedio de la población institucionalizada colombiana (2,5 segundos).

Cuanto menor sea la fuerza, mayor será el tiempo de ejecución de la prueba y peor el rendimiento,⁽³⁷⁾ si las personas mayores no completan esta prueba, o requieren de mucho tiempo para ejecutarla, tienen limitación funcional, por tanto, incrementan el riesgo de caídas, lesiones y futura discapacidad.⁽³⁸⁾ En este estudio los ejercicios de fuerza de tren inferior se realizaron sin carga,⁽³⁷⁾ para explicar los cambios en la posevaluación, asociados a la dificultad para incorporarse de la silla. Según *Astaiza* y otros,⁽³¹⁾ el trabajo dinámico, con cargas leves a moderadas, consolida la potencia muscular de tren inferior.

La evaluación de la velocidad de la marcha confirmó que la ejecución de estrategias sensoriales y de movilidad resultan efectivas. El Fallproof está diseñado para trabajar la función de los sistemas sensorial, motor y cognitivo; tiene en cuenta las restricciones del entorno, que coinciden con las capacidades intrínsecas individuales, mediante la introducción sistemática de equilibrio y tareas de movilidad de complejidad creciente; se considera un entrenamiento funcional que mejora las capacidades físicas, la flexibilidad y la resistencia en bípedo.⁽³⁹⁾

Otros estudios^(15,40) mencionan que la intervención geriátrica con ejercicios de equilibrio y fuerza muscular de miembros inferiores influye positivamente en la velocidad de la marcha. El estadístico *d* de Cohen presentó una magnitud del efecto grande, mas no se encontraron estudios con análisis similares. En controversia, *Sattar* y otros⁽³⁶⁾ mostraron resultados significativos, con mejoras evidentes en el desempeño físico funcional, posiblemente, debido a las características de los adultos mayores residentes en zonas costeras.

El Fallproof se ajustó a los ancianos institucionalizados. Según la frecuencia, la intensidad y la duración del programa de ejercicios, el desempeño físico funcional no alcanzó relevancia, pero hubo leves mejoras que se pueden incrementar si se aplica el programa durante un mayor período de tiempo. Disminuyeron las caídas, con un resultado estadísticamente significativo y magnitud del efecto grande. Varios autores refieren que los ejercicios de movilidad, equilibrio, fuerza, coordinación y agilidad perfeccionan el control postural del adulto mayor y, por ende, reducen la frecuencia de caídas.^(19,33,41,42) Otros hablan de la disminución del peligro de caídas,^(18,21,40) aunque, en el presente estudio no hubo modificación del riesgo.

El análisis multivariado demostró que las características sociodemográficas y clínicas no intervienen en el equilibrio ni en el desempeño físico funcional tras la aplicación del programa. No se hallaron estudios sobre el componente de equilibrio, para el componente de desempeño se encontró el estudio de *Alvarado* y otros,⁽⁴³⁾ quienes refieren que la cultura, el nivel socioeconómico y el nivel educativo influyen muy poco en la escala SPPB.

En este tipo de intervenciones se deben conocer las características de las personas a las que van dirigidas; hay que contar con un equipo interdisciplinar

que garantice la correcta aplicación del programa y mejore la calidad de vida relacionada con la salud de las personas institucionalizadas.

Agradecimientos

Especialmente a la Universidad Mariana y a la Fundación Amparo San José por su compromiso y contribuciones; de igual manera, a la profesional Mercy Andrea Benavides de la Cruz por su colaboración en la recolección de la información para el presente estudio.

Referencias bibliográficas

1. Russo M, Kañevsky A, Leis A, Iturry M, Roncoroni M, Serrano C, *et al.* Papel de la actividad física en la prevención del deterioro cognitivo y demencia en adultos mayores: una revisión sistemática. *Neurol Arg.* 2020;12(2):124-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.01.003>
2. Benavides C, Garcia J, Fernandez J, Peña-Ibagon J. Estudio comparativo entre la condición física funcional de adultos mayores institucionalizados y no institucionalizados de la ciudad de Bogotá, Colombia. *Fisioter.* 2021;43(6):347-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.03.008>
3. Thompson J, Quevedo E. Caídas múltiples y factores asociados en adultos mayores funcionales no institucionalizados de Villahermosa, Tabasco, México. *Horiz Hosp.* 2019;18(2):185-93. DOI: <https://doi.org/10.19136/hs.a18n2.2659>
4. Sendereovich H, Bayeva N, Montagnese B, Yendarumi A. Managing fall prevention through exercise in older adults afflicted by cognitive and strength impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2021;50(6):507-18. DOI: <https://doi.org/10.1159/000521140>
5. Guevara C, Lugo L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. *Rev Colomb Reumatol.* 2012;19(4):218-33. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0121-8123\(12\)70017-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0121-8123(12)70017-8)
6. Martínez F, Cortés J, Cartagena Y, Alfonso C, Sánchez M, Leal M. Assessment with short physical performance battery scale of functional ability in the elderly over 70 years. *Atención Fam.* 2017;24(4):145-9. DOI: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.af.2017.10.002>

7. Wayne J, Vaziri H, Casper W. Work-nonwork balance: Development and validation of a global and multidimensional measure. *J Vocat Behav.* 2021;127(1):1478-85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103565>
8. Rendon M, Zarco I, Villasis M. Métodos estadísticos para el análisis del tamaño del efecto. *Rev Alerg Méx.* 2021;68(2):128-36. DOI: <https://doi.org/10.29262/ram.v658i2.949>
9. Norgaard J, Andersen S, Ryg J, Thomas A, Andreasen J, Brix M, *et al.* Effects of treadmill slip and trip perturbation-based balance training on falls in community-dwelling older adults (STABILITY): study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2022;12 (2):1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2021-052492>
10. Senderovich H, Bayeva N, Montagnese B, Yendamuri A. Managing fall prevention through exercise in older adults afflicted by cognitive and strength impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2021;50(6):507-18. DOI: <https://doi.org/10.1159/000521140>
11. Chen Y, Zhang Y, Guo Z, Bao D, Zhou J. Comparison between the effects of exergame intervention and traditional physical training on improving balance and fall prevention in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Neuroeng Rehabil.* 2021;18(1):1-12. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00917-0>
12. Brustio P, Rabaglietti E, Formica S, Liubicich M. Dual-task training in older adults: The effect of additional motor tasks on mobility performance. *Arch Gerontol Geriatr.* 2018;75:119-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2017.12.003>
13. Silva R, Mayán JM. Influencia de los programas colectivos en la condición física de mujeres mayores. *Rev Cienc Salud.* 2018;16(1):27-48. DOI: <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6483>
14. Da Silva A, Luciano M, Da Silva G, Chancon L, Rodrigues V, Fenner R, *et al.* Effect of flexibility training associated with multicomponent training on posture and quality of movement in physically inactive older women: a randomized study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(20):1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/2Fijerph182010709>
15. Gomes A, Silva M, Santos R, Melo J, Da Silva M. Effects of different neuromuscular training protocols on the functional capacity of elderly women. *Rev Bras Med Esporte.* 2018;24(2):140-4. DOI: <https://doi.org/10.1590/1517-869220182402167781>
16. Lai Z, Pang H, Hu X, Dong K, Wang L. Effects of intrinsic-foot-muscle exercise combined with the lower extremity resistance training on postural stability in older adults with fall risk: study protocol for a randomised

controlled trial. *Trials*. 2021;22(1):1-13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05554-5>

17. Matla J, Filar K, Scislowska A, Jankowicz A, Bac A. The Influence of the physiotherapeutic program on selected static and dynamic foot indicators and the balance of elderly women depending on the ground stability. *J Environ Res Public Health*. 2021;18(1):1-16. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18094660>

18. Sitthiracha P, Eungpinichpong W, Chatchawan U. Effect of progressive step marching exercise on balance ability in the elderly: a cluster randomized clinical trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(6):3146. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18063146>

19. Tiedemann A, Purcell K, Clemson L, Lord S, Sherrington C. Fall prevention behaviour after participation in the Stepping On program: a pre-post study. *Public Health Res Pract*. 2021;31(1):1-7. DOI: <https://doi.org/10.17061/phrp30122004>

20. Keating C, Cabrera J, Parraga J, Latorre P, Moreno R, Garcia F. Influence of resistance training on gait & balance parameters in older adults: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(4):1-13. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18041759>

21. Martínez AR, Saez RA, Martínez CA. Relevancia del ejercicio neuromuscular sobre el riesgo de caídas en el adulto mayor institucionalizado: estudio piloto. *Rev MHSalud*. 2018;14(2):1-9. DOI: <https://doi.org/10.15359/mhs.14-2.2>

22. Gonzales C, Mejía M, Castiblanco A. Condiciones nutricionales de ancianos sarcopénicos antes y después de una intervención. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2018;38(2):22-30. DOI: <https://doi.org/10.12873/382gonzalez>

23. Duarte A, Fernandes O, Pereira A, Oliveira R, Alderete F, Chantre N, *et al*. The effects of high-speed resistance training on health outcomes in independent older adults: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9):5390. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19095390>

24. Sik D, Duk J. Effects of motor imagery training on balance and gait in older adults: a randomized controlled pilot study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(2):650. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18020650>

25. Ambrens M, Alley S, Olivera J, To Q, Delbaere K, Vandelanotte C, *et al*. Effect of eHealth-delivered exercise programmes on balance in people aged 65 years and over living in the community: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2022;12(6):e051377. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-051377>

26. Gerards M, Sieben J, Marcellis R, De Bie R, Meijer K, Lenssen A. Acceptability of a perturbation-based balance training programme for falls prevention in older adults: a qualitative study. *BMJ Open*. 2022;12(2):e056623. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056623>
27. Arnold C, Lanovaz J, Farthing J, Legg H, Weimer M, Kim S. Fall arrest strategy training improves upper body response time compared to standard fall prevention exercise in older women: A randomized trial. *Clin Rehabil*. 2022;36(7):940-51. DOI: <https://doi.org/10.1177/02692155221087963>
28. Martínez D, Martínez R, Penedo S, Ayan C. Efecto de un programa de ejercicio físico sobre el riesgo de caídas, equilibrio y velocidad de la marcha en personas mayores con discapacidad intelectual. *Rehabil*. 2020;54(1):19-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rh.2019.09.003>
29. Riaño M, Moreno J, Echeverría L, Rangel L, Saez J. Condición física funcional y riesgo de caídas en adultos mayores. *Rev Cubana Inv Bioméd*. 2018 [acceso 05/02/2022];37(3):1-10. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v37n3/ibi03318.pdf>
30. Curcio C, Gómez F, Osorio J, Rosso F. Caídas recurrentes en ancianos. *Acta Méd Colomb*. 2009 [acceso 05/02/2022];34(3):103-10. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-24482009000300003
31. Astaiza M, Benitez M, Bernal V, Campo D, Betancourth J. Fragilidad, desempeño físico y riesgo de caídas en adultos mayores pertenecientes a una comuna de Cali, Colombia. *Gerokomos*. 2021 [acceso 08/02/2022];32(3):154-158. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1134-928X2021000400004&script=sci_arttext&tlng=pt
32. Garcia J, Calvo I, Gomez A. Efectos del ejercicio físico en la prevención de caídas en pacientes con enfermedad de Alzheimer: revisión sistemática. *Fisioter*. 2021;43(1):38-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2020.06.002>
33. Enriquez J, Pizarro R, Ugarriza L. Ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores: Revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioter*. 2021;44(6):360-70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.12.003>
34. Gonzalez D, Caro K, Guzman R, Rodriguez C, Valenzuela M. Riesgo de caídas en personas mayores: comparación de resultados pre y postaplicación de un programa de ejercicios multicomponentes basado en subsistemas de la estabilidad postural. *Fisioter*. 2022;44(3):137-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.11.007>
35. Cabrero J, Muñoz C, Cabañero M, González L, Ramos J, Reig A. Valores de referencia de la Short Physical Performance Battery para pacientes de 70 y

más años en atención primaria de salud. *Aten Prim.* 2012;44(9):540-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.02.007>

36. Sattar S, Haase K, Penz K, Effa C, Nedejak J, Chalchal H, *et al.* Feasibility of a remotely delivered strength and balance training program for older adults with cancer. *Curr Oncol.* 2021;28(6):4408-19. DOI: <https://doi.org/10.3390/curroncol28060374>

37. Papp M, Grahn A, Rauch H, Salminen H. Changes in physical activity levels and relationship to balance performance, gait speed, and self-rated health in older Swedish women: a longitudinal study. *Aging Clin Exp Res.* 2022;34(4):775-83. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40520-021-02016-5>

38. Figueroa Y, Lasso C, Gomez E, Montaña Y, Urbano E. Condición física de adultos mayores de grupos para la tercera edad en Cali (Colombia). *Fisioter.* 2019;41(6):314-21. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2019.07.005>

39. Teng M, Davids K, Liukkonen J, Yi J, Jaakkola T. Falls, cognitive function, and balance profiles of Singapore community-dwelling elderly individuals: key risk factors. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2017;8(4):256-62. DOI: <https://doi.org/10.1177/2151458517745989>

40. Bae J, Bog K, Sub Y, Han H, Young D, Soo J, *et al.* Predicting sarcopenia of female elderly from physical activity performance measurement using machine learning classifiers. *Clin Interv Aging.* 2021;16(1):1723-33. DOI: <https://doi.org/10.2147/cia.s323761>

41. Veríssimo L, Castelo G, Fontenele Y, Leal A, Garcia D, Almendra J. Efeitos de 9 semanas de treinamento funcional sobre índices de aptidão muscular de idosas. *RBPFEEX.* 2016 [acceso 05/03/2022];10(59):386-94. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5587490>

42. Rodrigues I, Wang E, Keller H, Thabane L, Ashe M, Brien S, *et al.* The movestrong program for promoting balance and functional strength training and adequate protein intake in pre-frail older adults: A pilot randomized controlled trial. *PLoS One.* 2021;16(9):e0257742. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257742>

43. Alvarado B, Guralnik J, Zunzuneguy M, Curcio C, Gómez J. Validity and reliability of the short physical performance battery: a pilot study on mobility in the Colombian Andes. *Colomb Med.* 2013 [acceso 05/03/2022];44(3):165-71. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-95342013000300006&script=sci_abstract&tlng=es

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Mónica Carolina Delgado Molina.

Análisis formal de los datos: Mónica Carolina Delgado Molina.

Adquisición de los fondos: Mónica Carolina Delgado Molina.

Supervisión: Mónica Carolina Delgado Molina y Rosa Helena Eraso Angulo.

Redacción-borrador original: Mónica Carolina Delgado Molina, Eunice Yarcé-Pinzón y Rosa Helena Eraso Angulo.

Redacción-revisión y edición: Mónica Carolina Delgado Molina, Eunice Yarcé-Pinzón y Rosa Helena Eraso Angulo.