

# Efectos de un programa de ejercicios basado en el reaprendizaje motor sobre el riesgo de caída en personas mayores institucionalizadas

*Effects of an exercise program based on motor re-learning on the risk of falling in institutionalized older persons*

**Martínez Araya Aldo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-8489-2557>

**Astorga Verdugo Sebastián<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-8672-4987>

**Saez Selaive Reinaldo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-0669-5056>

**Troncoso Galleguillos Pablo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0003-4320-0283>

**Campos Saavedra Guillermo<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-9492-2836>

**Zamorano Sanchez Caroline<sup>1</sup>**

<https://orcid.org/0000-0002-1256-1011>

**Brito Castillo Héctor<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0001-7811-7338>

**Alfaro Larenas José<sup>2</sup>**

<https://orcid.org/0000-0001-7618-2822>

**Guzmán Muñoz Eduardo<sup>3</sup>**

Original

<sup>1</sup>Escuela de Kinesiología, grupo de investigación GIMH, U Autónoma de Chile, Chile

<sup>2</sup>Escuela de Kinesiología, grupo de investigación I-CIRESA, U Autónoma de Chile, Chile

<sup>3</sup>Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar el efecto de un programa de actividad física de reaprendizaje motor sobre el riesgo de caída en personas mayores institucionalizadas.

**Metodología.** Estudio experimental tipo ensayo clínico aleatorizado en grupos paralelos y ciego simple. El grupo experimental realizó programa de ejercicio de reaprendizaje motor bloqueado durante 6 meses, 3 veces al día durante 45 minutos. El grupo control continuó con sus actividades habituales. Fueron evaluados el riesgo de caída mediante el test de Tinetti y las covariables fuerza muscular, estabilidad dinámica y miedo a caer por medio del test Senior Fitness test y Falls Efficacy Scale respectivamente pre y post ejercicios. Las comparaciones intergrupo de las variaciones de riesgo de caída y covariables se realizó mediante ANCOVA. En todos los casos se adoptó un  $p < 0.05$  y los cálculos fueron efectuados en SPSS 27.

**Resultados.** La muestra fue de 100 sujetos, 60% hombres y 40% mujeres, con un rango de edad de 67 a 81 años. Al cabo de 6 meses de entrenamiento, el grupo experimental redujo su riesgo caída en 5 puntos, la fuerza muscular mejoró en un 60%, la estabilidad dinámica en un 69% y el miedo a caer disminuyó en 32 puntos en comparación con el grupo control ( $p < 0.05$ ).

**Conclusión.** La actividad física de reaprendizaje motor disminuyó significativamente el riesgo de caer en personas mayores institucionalizadas por medio de cambios favorables en la fuerza muscular de extremidad inferior, estabilidad dinámica y miedo a caer de sus participantes.

**Palabras clave:** Adulto mayor, intervención, riesgo de caída.



**RPCAFD**

Recibido: 09-11-2021

Aceptado: 25-01-2022

### Correspondencia:

Aldo Martínez A

E-mail:

amartineza@uautonoma.cl



## Abstract

**Objective.** To assess the effect of a motor relearning physical activity program on the risk of falling in institutionalized older people.

**Methodology.** Experimental study type randomized clinical trial in parallel groups and single blind. The experimental group performed a blocked motor relearning exercise program for 6 months, 3 times a day for 45 minutes. The control group continued with their usual activities. The risk of falling was evaluated using the Tinetti test and the covariates muscular strength, dynamic stability and fear of falling through the Senior Fitness test and Falls Efficacy Scale respectively pre and post exercises. Intergroup comparisons of fall risk variations and covariates were performed using ANCOVA. In all cases a  $p < 0.05$  was adopted and the calculations were carried out in SPSS 27.

**Results.** The sample consisted of 100 subjects, 60% men and 40% women, with an age range of 67 to 81 years. After 6 months of training, the experimental group reduced their risk of falling by 5 points, muscle strength improved by 60%, dynamic stability by 69% and fear of falling decreased by 32 points compared to the control group. ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion.** Motor re-learning physical activity significantly decreased the risk of falling in institutionalized older people through favorable changes in lower-limb muscle strength, dynamic stability, and fear of falling in its participants.

**Keywords:** Older adult, intervention, fall risk.

## Introducción

El envejecimiento es un proceso que se caracteriza por la pérdida progresiva de las capacidades físicas, cognitivas, biológicas y psicosociales del individuo<sup>1</sup>. En este contexto, las Personas Mayores (PM) son particularmente sensible pues aumenta la probabilidad de sufrir eventos adversos llamado caídas<sup>2</sup>. Estas son un importante problema mundial de salud pública. Se calcula que anualmente se producen 424.000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito<sup>3</sup>.

Las mayores tasas de mortalidad por esta causa corresponden en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años<sup>4</sup>. Estas se definen como un suceso inesperado en el que hay pérdida del equilibrio y se termina en el suelo o un nivel inferior. Constituye uno de los síndromes geriátricos de mayor prevalencia en este grupo de la población, incrementando la morbimortalidad y disminuyendo su funcionalidad<sup>5</sup>.

A nivel global, se ha estimado que aproximadamente el 5% de las PM que se caen deberán ser hospitalizadas y el 40% de ellas ingresarán a Establecimiento de Larga Estadía (ELEAM)<sup>6</sup>. Una vez en dichos centros, se

producirá un fenómeno llamado “Institucionalización” el que se caracterizará por una reducción progresiva de su condición física aumentando la probabilidad de nuevas caídas y con ello su dependencia funcional integral<sup>7</sup>. En virtud de esta realidad de salud pública es posible predecir los altos costos que deberán incurrir las instituciones de gobierno, los propios centros de residencia y el grupo familiar para responder a las demandas asistenciales que conlleva cuando la PM residente pierda completamente su independencia funcional a causa de una caída.

Un estudio publicado recientemente, propone la realización de actividad física de manera frecuente como una alternativa no farmacológica para reducir el riesgo de caerse<sup>8</sup>. Una de las diversas modalidades que ha sido implementada en la PM de la comunidad y ha demostrado beneficios en el control de la caída es aquella basada en los principios del Reaprendizaje Motor (RM)<sup>9,10</sup>. Este modelo surge como una opción de rehabilitación a partir de investigaciones en neurociencia que incluye la práctica de tareas con la posibilidad de estimular el potencial de neuroplasticidad en el individuo a partir del fraccionamiento y direccionamiento en fases de la práctica de

actividades; se emplean mecanismos de aprendizaje y de retroalimentación del movimiento dados por la repetición<sup>11</sup>.

Un reciente estudio ha indicado que el RM puede ser evidenciado cuando la habilidad adquirida ha sido retenida en el tiempo y, a su vez, transferida o generalizada en diversos contextos<sup>12</sup>. Al realizar un movimiento por primera vez se cometen errores y se puede requerir gran demanda de atención, aunque a través de la práctica el movimiento se vuelve más preciso, automatizado y exige un mínimo

de gasto energético<sup>13</sup>. Ciertamente el RM progresa de una fase cognitiva inicial, donde se adquiere un conocimiento declarativo sobre las características de la habilidad para mejorar su desempeño, a una fase autónoma final, donde la habilidad se convierte en una rutina automatizada<sup>14</sup>. En la actualidad, la evidencia ha descrito diversos tipos de actividades físicas dirigidas a promover el RM. El cuadro 1 muestra las características de los diferentes tipos de Actividad Física (AF).

**Cuadro 1. Características de los tipos de Actividad Física para el RM.**

Tipos de AF para el RM	Características
AF intensiva (Massed practice)	El tiempo de práctica excede ampliamente el tiempo de descanso entre repeticiones de ensayos prácticos
AF distribuida (Distributed practice)	Se introducen periodos de descanso frecuentes y más prolongados entre repeticiones de ensayos prácticos
AF variable (Variable practice)	Se realizan tareas o habilidades motoras similares o diferentes a la tarea central del objetivo
AF constante (Constant practice)	Se entrena simplemente una sola tarea, es decir, la tarea central del objetivo.
AF aleatoria (Random practice)	Se practican varias habilidades motoras diferentes en un orden aleatorio entre los ensayos prácticos.
AF bloqueada (Blocked practice)	Cada habilidad motora es practicada repetidamente en un grupo de ensayos bajo una misma condición.
AF por partes (Part-practice)	Se practica cada componente o movimiento de una habilidad motora por separado.
AF completa (Whole-practice)	Se practica la habilidad motora en su totalidad.

**Leyenda:** AF: Actividad física, RM: Reaprendizaje Motor.

Además, se ha sugerido que si el sujeto tiene poca experiencia o no conoce con antelación esta modalidad de ejercicios es conveniente comenzar con la actividad física bloqueada progresando a una actividad física aleatoria a medida que aumenta su nivel de habilidad<sup>15</sup>.

Junto a ello, también subraya que los movimientos generados por estos ejercicios provocarán una retroalimentación intrínseca al

sistema nervioso central favoreciendo su desempeño motor para sucesivas repeticiones aumentando la estabilidad postural y reduciendo la probabilidad de caer<sup>16</sup>.

Pese a estos beneficios sobre la prevención del riesgo de caer y su eventual relevancia para las PM institucionalizadas no se han encontrado reportes de su implementación en este grupo etario, hallándose sólo el desarrollo de actividades recreacionales o

funcionales para el 10% de sus residentes tres veces a la semana<sup>17</sup>.

En consecuencia, este estudio hipotetiza que la actividad física bloqueada de reaprendizaje motor reduce de manera significativa el riesgo de caer en personas mayores institucionalizadas. Por lo tanto, el

objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de un programa de actividad física de reaprendizaje motor sobre el riesgo de caída en dicha población mayor.

## Metodología

### *Tipo de Tipo de estudio*

Se diseñó un estudio experimental tipo ensayo clínico aleatorizado (ECA) en grupos paralelos y ciego simple.

### *Muestra*

La población diana la constituyeron 150 sujetos residentes en Establecimientos de Larga Estadía (ELEAM) de la ciudad de Talca. La selección de la muestra fue de manera probabilística. Los criterios de inclusión incluyeron: capacidad cognitiva que les permitiera comprender órdenes, capacidad para desplazarse de manera independiente con o sin ayudas técnicas, menores de 85 años, no estar cursando episodio agudo de dolor musculoesquelético o respiratorio y no haber presentado accidente cerebrovascular en los últimos 6 meses.

Respecto a los criterios de eliminación, fueron considerados: sufrir una caída durante la realización de los ejercicios, cursar episodio de dolor agudo musculoesquelético u obstructivo respiratorio que le impidiera continuar con los ejercicios y manifestar voluntariamente retirarse del estudio. En virtud de aquello, el tamaño de la muestra quedó constituida por 100 participantes. La técnica de asignación de los sujetos a los grupos (control y experimental) fue de manera aleatoria y la técnica de ocultamiento de la asignación por medio de sobres cerrados. El nivel de cegamiento del estudio fue considerado simple. Sin embargo, éste se realizó para los evaluadores, quienes fueron ajenos al estudio, ya que era necesario garantizar la homogeneidad en la evaluación (Figura 1). El estudio fue aprobado por el comité de ética de la Universidad Autónoma de Chile (acta N°1/2021) y cumplió con las recomendaciones de Helsinki.

### *Procedimientos*

Se invitó a participar del estudio a todos los ELEAM de la ciudad de Talca registrados en el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) con 15 días de anticipación. Una vez reunida la muestra de estudio, se explicó el cronograma de actividades, las características del programa de ejercicio y las evaluaciones a realizar.

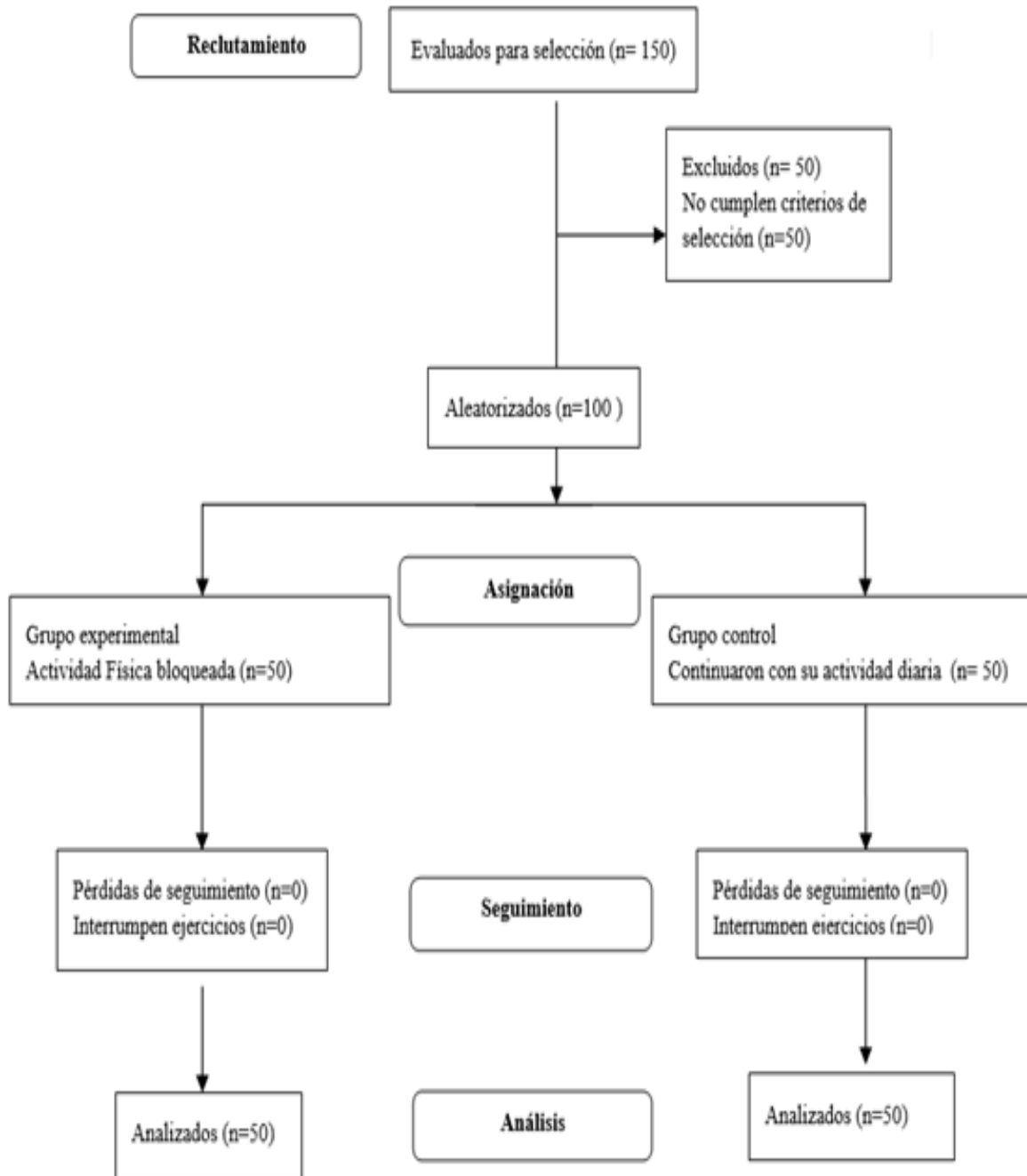
Los parámetros antropométricos de peso (kg) y estatura (m) fueron medidos con ropa cómoda y descalzo. Se utilizó una báscula electrónica United Kingdom, Ltd, graduada cada 100 gramos y un estadiómetro de aluminio Seca GmbH & Co. KG, Hamburg, Germany, graduado al centímetro. Se calculó el Índice de Masa Corporal utilizando la fórmula propuesta por Quetelet, donde  $[IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Estatura (m)}^2]$ .

La presión arterial se evaluó mediante un esfigmomanómetro de mercurio y estetoscopio (Riester). Se siguieron los procedimientos descritos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS)<sup>18</sup>. Los valores se registraron después de permanecer al menos 10 minutos sentado (en reposo). Se registró la presión arterial sistólica (PAS) y la presión arterial diastólica (PAD) utilizando como referencia las fases I y V de Korotkoff. La saturación de oxígeno (SO<sub>2</sub>) y frecuencia cardíaca (FC) se midieron con un oxímetro de pulso Nonin 8500 (Nonin Medical, Plymouth, MN).

El riesgo de caída fue medido a través del Test de Tinetti<sup>19</sup>, el miedo a caer a través de la escala Falls Efficacy Scale (FES)<sup>20</sup>, fuerza muscular y estabilidad dinámica se calcularon por medio del Senior Fitness test<sup>21</sup>. La autopercepción de esfuerzo fue evaluada por medio de la escala de Borg<sup>22</sup>. Para ello, el investigador, al final de cada sesión les presentó la escala de manera gráfica en un cuadro y les solicitó que evaluaran el esfuerzo que tuvieron que hacer para completar la rutina de ejercicios.

El grupo experimental realizó un programa de actividad física de tipo bloqueada durante 6 meses, 3 veces a la semana por 45 minutos cada día (Cuadro 2). El grupo control continuó con

sus actividades habituales en el centro de residencia tales como leer, caminar, jugar cartas y ver televisión.



**Figura 1. Diagrama de actividades realizadas a partir de la población en estudio.**

**Cuadro 2. Protocolo de Actividad física bloqueada para reaprendizaje motor**

Calentamiento (10min)	Actividad física bloqueada (25min)	Enfriamiento (10min)
1. Medición FC	1. Caminata en tándem 6 metros x 10rep	1. Medición de FC
2. Caminar por el entorno	2. Caminata lateral 6 metros x 10rep	2. Percepción de esfuerzo
3. Lateralización y rotación de cabeza - cuello (20" x 3rep)	3. Caminata hacia atrás 6 metros x 10rep	3. Caminar por el entorno
4. Elongación de extremidad superior (20" x 3rep)	4. Caminata en zigzag 6 metros x 10rep	4. Lateralización y rotación de cabeza - cuello (20" x 3rep)
5. Elongación de tronco (20" x 3rep)	5. Posición unipodal 10seg x 10rep	5. Elongación de extremidad superior (20" x 3rep)
6. Elongación de extremidad inferior (20"x 3rep)	6. Posición unipodal y ojos cerrados 5seg x 10rep	6. Elongación de tronco (20" x 3rep)
	7. Posición unipodal, lanzar y recibir balón (hasta 300gr de peso) x 10rep	7. Elongación de extremidad inferior (20"x 3rep)

**Leyenda:** FC: Frecuencia cardiaca, min: minutos, rep: repeticiones

Para determinar la confiabilidad de los instrumentos, las evaluaciones fueron realizadas en dos oportunidades con un intervalo de 3 días antes del inicio del programa de ejercicio. La caracterización de la muestra se realizó por medio de la recolección de datos personales y parámetros antropométricos. El riesgo de caer y factores de riesgo que han demostrado tener una alta probabilidad de provocar una caída tales como miedo de caer (OR=2.27), fuerza muscular de extremidad inferior (OR=3.4) y estabilidad dinámica (OR=2,8) fueron medidos al inicio y final del programa<sup>23</sup>.

#### Estadística

La normalidad de los datos se determinó por medio del test de Shapiro–Wilk, la confiabilidad de los instrumentos fue medido a través de r de Pearson, las comparaciones antropométricas y fisiológicas entre géneros se determinaron por medio de test t para muestras independientes, los porcentajes de patologías crónicas, polifarmacia y percepción de esfuerzo se describieron por medio de tablas de frecuencias, las comparaciones intergrupo del riesgo de caída y covariables fueron determinadas mediante ANCOVA. En todos los casos se adoptó un  $p < 0.05$  y los cálculos fueron efectuados en SPSS 27.

## Resultados

Los datos tuvieron una distribución normal ( $p > 0.05$ ). La confiabilidad de los instrumentos fue de  $r = 0.98$ . Del total de los participantes ( $n = 100$ ), el 60% fueron hombres y el 40% mujeres, la edad promedio fue de 75 años (DE: 67 – 81). En la tabla 1 se presentan las comparaciones antropométricas y fisiológicas entre géneros. Los hombres fueron más altos que las mujeres ( $p < 0.05$ ).

En la tabla 2 se muestra el porcentaje de patologías crónicas no transmisibles y número de fármacos consumidos diariamente por los residentes. Se observa que, para ambos grupos y géneros, la hipertensión arterial tuvo el mayor porcentaje y la polifarmacia fue de 3 medicamentos correspondientes a Antihipertensivos, Diuréticos y Diabetes.

**Tabla 1. Características antropométricas y fisiológicas de la muestra en estudio**

Variable	Mujeres (n=40)		Hombres (n=60)		p
	X	DE	X	DE	
Edad (años)	76.5	6.0	73.2	8.0	0.08
Estatura (m)	1.60	1.0	1.70	0.3	0.03*
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	24.2	1.0	24.1	1.0	0.09
PAS (mmHg)	122.5	5.0	129.4	4.0	0.07
PAD (mmHg)	80.8	6.0	90.9	5.0	0.08
SO <sub>2</sub> (%)	97.5	1.1	97.6	1.3	0.09
FC	85.6	1.5	88.8	1.6	0.08

**Leyenda:** IMC: índice de masa corporal, PAS: presión arterial sistólica, PAD: presión arterial diastólica, SO<sub>2</sub>: Saturación de oxígeno \*p<0.05

**Tabla 2. Porcentaje de patologías crónicas no transmisibles y polifarmacia**

Patologías	Control (n=50)		Experimental (n=50)	
	Hombres (n= 25)	Mujeres (n= 25)	Hombres (n=35)	Mujeres (n=15)
Diabetes	75%	76%	74%	77%
HTA	100%	100%	100%	100%
Artrosis de rodilla	80%	46%	75%	78%
Artrosis de cadera	60%	38%	68%	50%
Nº Fármacos n= 3	70%	75%	75%	70%
Nº Fármacos n= 4-5	20%	20%	15%	25%
Nº Fármacos >5	10%	5%	10%	5%

**Leyenda:** HTA: Hipertensión arterial

La distribución de los porcentajes de percepción de esfuerzo de los sujetos incluidos en el programa de ejercicio (n = 50) se

presentan en la tabla 3. Nótese que el 70% de ellos consideró que la actividad fue muy suave o suave.

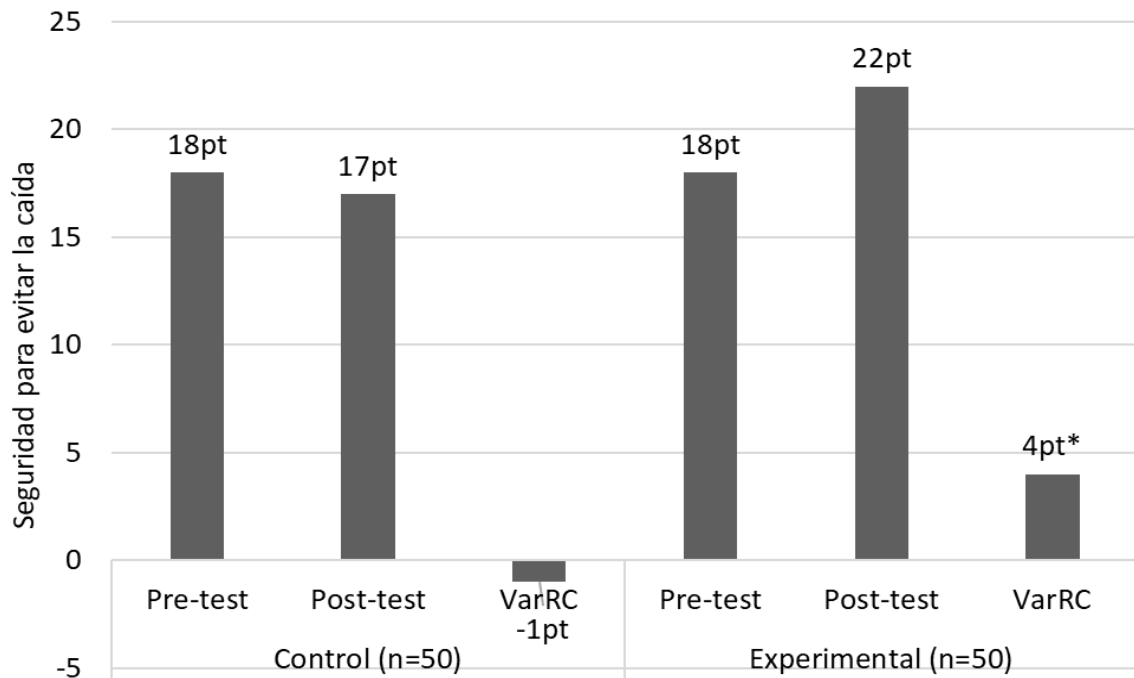
La comparación intergrupo de la variación del riesgo de caída pre-post entrenamiento se presenta en la figura 2. Nótese que la actividad física bloqueada mejoró significativamente la seguridad para evitar la caída respecto a un descenso en el grupo control ( $p<0.05$ ).

En la tabla 4 se presentan los valores promedio pre y post test y sus variaciones de las covariables miedo a caer, fuerza muscular de extremidad y estabilidad dinámica de los grupos control y experimental. Obsérvese que la actividad física de RM provocó una disminución significativa del miedo a caer, así como también aumentó la fuerza muscular y la estabilidad dinámica de sus participantes respecto al grupo control ( $p<0.05$ ).

**Tabla 3. Porcentajes de autopercepción de esfuerzo post ejercicio**

Percepción de esfuerzo	%
Muy suave	25
Suave	45
Moderado	30
Algo duro	0
Muy duro	0
Muy muy duro	0
Esfuerzo máximo	0
Total	100

**Leyenda:** %: porcentaje de sujetos.



**Leyenda:** pt: puntos, VarRC: variación riesgo de caída, \* $p<0.05$ .

**Figura 2. Comparación intergrupala del riesgo de caída pre-post entrenamiento**

## Discusión

El presente estudio tuvo por objetivo evaluar el efecto de un programa de actividad física de reaprendizaje motor sobre el riesgo de caída en personas mayores institucionalizadas. Los resultados demostraron que dicha modalidad de ejercicios disminuyó

significativamente el riesgo de caer mediado por una reducción significativa del miedo a caer, aumento de la fuerza muscular en extremidad inferior y estabilidad dinámica de sus participantes.



**Tabla 4. Comparación intergrupo de covariables del estudio**

Covariables	Control (n=50)						Experimental (n=50)						p
	Pre test	DE	Post-test	DE	Var Pre-post test	DE	Pre test	DE	Post test	DE	Var Pre-post test	DE	
Miedo de caída (pt)	73.5	2,0	82.8	1,0	9.3	5,0	69.2	2,0	50.1	2,0	-19.1	3,0	0.01*
Fuerza extremidad inferior (rep)	8.6	3,0	7.6	3,0	-1.0	1,0	7.5	2,0	11.4	3,2	3.9	1,0	0.02*
Estabilidad dinámica (seg)	10.5	2,0	13.2	1,0	2.7	1,0	14.2	1,0	9.8	2,0	-4.4	1,0	0.02*

**Leyenda:** Var: Variación, pt: puntaje, rep: repeticiones, seg: segundos, DE: Desviación estándar, \*:  $p < 0.05$

El miedo a caer fue uno de los factores de riesgo de mayor variación que se observó en este estudio. Esto implicaría que el adulto mayor al percibir mayor seguridad en sus movimientos la probabilidad de caer disminuye. Este resultado fue coincidente con estudios similares en poblaciones de adultos mayores frágiles<sup>19, 24-26</sup> y de la comunidad<sup>27</sup>.

En relación a la intensidad utilizada, ésta fue atendiendo a estudios previos en poblaciones de personas mayores que deseaban evaluar el efecto de la AF de RM en la capacidad aeróbica y flexibilidad. Al igual que en nuestro estudio, dicha intensidad también provocó cambios significativos demostrando que es una intensidad adecuada para poblaciones mayores<sup>25</sup>.

Es importante destacar el estado cognitivo que debieron tener los sujetos para el ingreso al programa. Más allá de ser un criterio de inclusión, la capacidad de comprensión de las ordenes fue un factor relevante para los resultados del estudio.

Son numerosos los estudios que han demostrado los efectos beneficiosos de la actividad física regular sobre la condición física y calidad de vida de las PM que viven en la comunidad. La gran mayoría de dichos programas se han caracterizado por la necesidad de amplios espacios físicos y de recursos materiales que muchas veces dificultan su implementación en centros institucionalizados<sup>23-27</sup>. En general, la implementación de programas de ejercicios para las PM residentes en centros de larga estadía (ELEAM) han sido generalmente de índole recreativo cuyos efectos sólo han evidenciado progreso en el estado de ánimo de sus residentes<sup>10</sup>. El presente estudio utilizó un programa de ejercicio basado en la teoría del reaprendizaje motor actuando sobre variables neuromecánicas del control motor tales como fuerza muscular, estabilidad postural y miedo de caer. Esto permitió cuantificar el efecto

sobre dichos factores de riesgo y proponer un modelo explicativo del riesgo de caída de sus residentes.

Esta investigación presenta algunas potencialidades, tales como el 100% de los participantes finalizó el programa de actividad física, lo que indicaría que es una modalidad de ejercicio que genera adhesión a su práctica cotidiana, haber implementado un programa de actividad de bajo esfuerzo físico lo que beneficiaría a los sujetos por no tener mayor repercusión de sobrecarga en los sistemas osteoarticulares y de bajo costo de implementación por lo que es viable su integración a centros institucionalizados. No obstante, variables tales como tiempos alternativos de aplicación del ejercicio (3 y 8 meses), evaluación de la independencia física, depresión, calidad de vida y estado nutricional no fueron incluidos en este estudio. Esta información hubiera permitido entender de manera más integral los mecanismos de mediación de la actividad física de reaprendizaje motor y con ello generar eventualmente un modelo de mayor capacidad explicativa. Se propone para futuros trabajos incluir dichas covariables para continuar avanzando en la comprensión de esta estrategia de ejercicios.

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que la actividad física bloqueada de reaprendizaje motor disminuyó significativamente el riesgo de caer en personas mayores institucionalizadas por medio de cambios significativos en el miedo de caer, fuerza muscular de extremidad inferior y estabilidad dinámica de sus participantes. Los resultados sugieren que dicha modalidad de ejercicios apoyaría al diseño de políticas públicas para el cuidado y prevención de caídas en centros de larga estadía reduciendo con ello los costos económicos, psicológicos y sociales asociados a este evento

## Referencias

1. Meier NF, Lee DC. Physical activity and sarcopenia in older adults. *Aging clinical and experimental research*. 2020;32(9):1675-87.
2. Morello RT, Soh SE, Behm K, Egan A, Ayton D, Hill K, et al. Multifactorial falls prevention programmes for older adults presenting to the emergency department with a fall: systematic review and meta-analysis. *Injury prevention* :

- journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention. 2019;25(6):557-64.
3. Del Din S, Galna B, Lord S, Nieuwboer A, Bekkers EMJ, Pelosin E, et al. Falls Risk in Relation to Activity Exposure in High-Risk Older Adults. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences*. 2020;75(6):1198-205.
  4. Padrón-Monedero A, Pastor-Barriuso R, García López FJ, Martínez Martín P, Damián J. Falls and long-term survival among older adults residing in care homes. *PloS one*. 2020;15(5):e0231618.
  5. 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. *Journal of clinical medicine*. 11;9(8):2595. doi: 10.3390/jcm9082595. PMID: 32796528
  6. Forbes CC, Swan F, Greenley SL, Lind M, Johnson MJ. Physical activity and nutrition interventions for older adults with cancer: a systematic review. *Journal of cancer survivorship : research and practice*. *Journal of cancer survivorship : research and practice*, 2020, 14(5), 689–711. <https://doi.org/10.1007/s11764-020-00883-x>
  7. Araújo AHN, Patrício A, Ferreira MAM, Rodrigues BFL, Santos TDD, Rodrigues TDB, et al. Falls in institutionalized older adults: risks, consequences and antecedents. *Revista brasileira de enfermagem*. 2017;70(4):719-25.
  8. Zhang S, Xiang K, Li S, Pan HF. Physical activity and depression in older adults: the knowns and unknowns. *Psychiatry research*. 2021;297:113738.
  9. Bayón-Calatayud M, Gil-Agudo A, Benavente-Valdepeñas A, Drozdowskyj-Palacios O, Sanchez-Martín G, del Alamo-Rodríguez MJR. Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. 2014;48(4):232-40.
  10. Carrasco-González E, Zapardiel-Sánchez E, Lerma-Lara S. [Motor learning while performing a motor task measured by magnetic resonance imaging: a systematic review]. *Revista de neurología*. 2021;73(1):17-25.
  11. Palma AI, Quintanilla FA, Eguía RA, Yañez MMJR. Aprendizaje motor y neuroplasticidad en el dolor crónico: narrativa. 2018;52(4):259-66.
  12. Ruiz-Ariza A, de la Torre-Cruz MJ, Redecillas-Peiró MT, Martínez-López EJ. [Influence of active commuting on happiness, well-being, psychological distress and body shape in adolescents]. *Gaceta sanitaria*. 2015;29(6):454-7.
  13. Sánchez-Silverio V, Abuín-Porras V, Rodríguez-Costa IJPOdlSEdNydILECIE. Motor learning principles: a review of their applications in stroke rehabilitation. 2020;29(3):84.
  14. Selma FC, Bodi AJ, Codina JE, Sales DJ, Villalba ACJRETL. *Traumatología Laboral*. 2020;3(2):123-31.
  15. Orjuela Heredia GA. Aportes teóricos de la Neuroeducación del desaprendizaje para las prácticas evaluativas en adultos: a partir de la experiencia con estudiantes de Licenciatura Bíblica en la localidad Ciudad Bolívar-Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2021. URI: <https://hdl.handle.net/10656/13226>
  16. Delgado DAA, Alfonso LC, León DC, Chavarro-Carvajal D, Ramírez RHJRCdlS. Factores asociados a caídas en el servicio ambulatorio de geriatría de un hospital universitario en Bogotá, Colombia. 2021;19(1):1-11.
  17. Martínez Araya A. Efectos del entrenamiento neuromuscular sobre el riesgo de caídas en adultos mayores institucionalizados: Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias de la Educación. Tesis Doctorado, 2020. [doi.org/10.29035/2020.a63351](https://doi.org/10.29035/2020.a63351)

18. Reunión de trabajo sobre la medición de la presión arterial: recomendaciones para estudios de población. Iniciativa Panamericana sobre la Hipertensión. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, 2003, 14(5), 303-305.
19. Bayona Cáceres EJ. Funcionalidad en personas adultas mayores-Centro Integral del Adulto Mayor, La Molina, Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Marcos, Peru, 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16870>
20. Alcolea-Ruiz N, Alcolea-Ruiz S, Esteban-Paredes F, Beamud-Lagos M, Villar-Espejo MT, Pérez-Rivas FJJAP. Prevalencia del miedo a caer y factores asociados en personas mayores que viven en la comunidad. 2021;53(2):101962, 101962. doi:10.1016/j.aprim.2020.11.003.
21. Figueroa Solano SdR. Condición física de los adultos mayores de los centros gerontológicos de la zona 6-Ecuador: caso residencia geriátrica “San Andrés” y centro residencial para personas adultas mayores “Los Jardines”. Tesis pregrado, Universidad Técnica Salesiana, Ecuador, 2021, <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20831>.
22. Bolívar AA, Florez Villamizar JA, Castelblanco YSJR. Capacidad aeróbica: Actividad física musicalizada, adulto mayor, promoción de la salud. *Retos*, 39, 953-960. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.67622>
23. Santamaría AL, Giménez PJ, Satorra TB, Orrio CN, Montoy MVJAp. Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. 2015;47(6):367-75.
24. Ibagué LFR, Ardila ADG, Ardila YJQ, Eslava HIMJRCdIS. Caracterización y factores de riesgo de caídas en un hospital de alta complejidad de Bogotá (Colombia). *Revista de ciencias de la salud*, 2021;19(3), 1-15. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10395>
25. Vizcardo Cruz AB. Valoración de riesgo de caídas según agudeza visual en usuarios del club adulto mayor de Ciudad de Dios, Arequipa. Tesis pregrado, Universidad Autónoma del sur, Arequipa, Peru, 2021. <http://repositorio.upads.edu.pe/bitstream/handle/UPADS/199/TESIS%20%20VIZCARDI%20CRUZ%20ANA%20BERTHA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
26. Otoy Chumo AG, Valarezo Arriaga AB. Prevalencia de fragilidad y factores asociados en los adultos mayores que asisten al centro gerontológico Dr. Arsenio De la Torre Marcillo. Tesis pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, 2021. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16034>
27. Morales Carangui EC. Técnica de la terapia de restricción del lado sano para mejorar la funcionalidad de la mano espástica en el adulto luego de presentar un accidente cerebro vascular. Tesis pregrado, Universidad central del Ecuador, UCE; 2021, <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/24116>

Conflicto de intereses: No hay entre autores.

**Financiamiento:** El presente estudio no contó con financiamiento asociado.