

Beneficios del ejercicio físico en las disfunciones músculo esqueléticas que predisponen para la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en las personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo

Benefits of physical exercise in musculoskeletal dysfunctions that predispose to loss of balance and risk of falls in institutionalized older adults with cognitive impairment

Filiación:

¹ Terapeuta físico Independiente, San José, Costa Rica. ²Universidad Santa Paula, San José, Costa Rica.. ³Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA), Cartago, Costa Rica.

Correspondencia: ✉ Ana Laura Montero-Castro, correo electrónico: analaumc19@gmail.com

Financiamiento: ninguno.

Conflictos de Interés: los autores declaran que este artículo es original y se basa en la Tesis de maestría de su misma autoría: "Beneficios del ejercicio físico en las disfunciones músculo esqueléticas que predisponen la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en las personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo"

Forma de citar: Montero -Castro AL, Santamaría-Alfaro A y Roselló-Araya M. Beneficios del ejercicio físico en las disfunciones músculo esqueléticas que predisponen la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en las personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo. Rev Ter. 2026;20(1): 31-42.

Abreviaturas: AF, actividad física; AM, adulto mayor; AVC, accidente cerebro vascular; AVD, actividades de vida diaria; DM, diabetes mellitus; EA, enfermedad de Alzheimer; EE, envejecimiento exitoso; EF, ejercicio físico; HTA, hipertensión arterial; ITU, infección del tracto urinario; OMS, organización mundial de la salud.

Fecha de envío: 3 de junio del 2025.

Fecha de aceptación: 29 de diciembre del 2026.

Ana Laura Montero-Castro¹ ✉, Augusto Santamaría-Alfaro², Marlene Roselló-Araya^{2,3}.

Resumen

Introducción: la falta de equilibrio y las caídas son muy propensas en las personas adultas mayores, lo cual conlleva al deterioro físico, emocional y mental. Las caídas son una parte importante o principal fuente de institucionalización e incluso la muerte en la población adulta mayor. En hogares de larga estancia, cerca del 40% de las admisiones se debe al riesgo de sufrir una caída o al antecedente de caídas previas y sus consecuencias secundarias. **Objetivo:** establecer los beneficios del ejercicio físico en las disfunciones músculo-esqueléticas que predisponen la pérdida de equilibrio y el riesgo de caídas en personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo. **Metodología:** estudio de revisión narrativa sistematizada. La búsqueda principal fue en inglés, también se incluyeron artículos en español, obtenidos mediante los motores de búsqueda de EBSCO, PubMed, SciELO, SIBDI, Google académico, y utilizando los descriptores adulto mayor con deterioro cognitivo, pérdida de equilibrio, caídas, ejercicios terapéuticos, adultos mayores institucionalizados. El estudio se realiza en un tiempo comprendido entre octubre 2020 al octubre 2022. En total se incluyeron 46 estudios. **Resultados:** los factores de riesgo de caídas incluyen debilidad muscular, polifarmacia, depresión y deficiencias en la marcha, el equilibrio, la cognición. Se encontró una alta prevalencia (95%) de dolor musculoesquelético. Las personas mayores de 65 años que se mantienen muy activas físicamente reducen el riesgo de desarrollar deterioro cognitivo en un 36%. Los tres trastornos musculoesqueléticos principales son la osteoporosis, la osteoartritis de rodilla y la espondilosis lumbar. Mantener la función física y cognitiva de las personas adultas mayores es fundamental para un envejecimiento saludable. Ejercicios aeróbicos, multicomponentes, multisensoriales, de resistencia y equilibrio, mejoraron el equilibrio y disminuyen el riesgo de caída. **Conclusiones:** la pérdida de equilibrio y caídas en las personas adultas mayores es multifactorial y uno de los factores determinantes para institucionalizarlos son las caídas recurrentes, lo cual implica la necesidad de diagnosticar, identificar y tratar de forma adecuada todas las secuelas y consecuencias producto de estas caídas. Los ejercicios efectivos para prevenir y mejorar la pérdida de equilibrio y el riesgo de caídas en las personas adultas mayores institucionalizadas y con deterioro cognitivo incluyen ejercicios de resistencia, aeróbicos, de doble tarea, multicomponentes, multisensoriales y de propiocepción.

Palabras clave: persona adulta mayor, deterioro cognitivo, institucionalización, trastornos musculoesqueléticos, pérdida de equilibrio y caídas.

Abstract

Introduction: Lack of balance and falls are very common in older adults, which leads to physical, emotional, and mental deterioration. Falls are an important part or main source of institutionalization and even death. In long-stay homes, about 40% of admissions are due to the risk of suffering a fall or a history of previous falls and their secondary consequences. **Objective:** To establish the benefits of physical exercise in musculoskeletal dysfunctions that predispose to loss of balance and risk of falls in institutionalized older adults with cognitive impairment. **Methodology:** Systematic narrative review study, where inclusion criteria were used such as: older adults with cognitive impairment, loss of balance, falls, therapeutic exercises, institutionalized older adults. The main search was in English, articles in Spanish were also included, using the search engines EBSCO, PubMed, SciELO, SIBDI, and Google Scholar. The study is carried out in a time between October 2020 and October 2022. In total, 46 studies were included. **Results:** risk factors for falls include muscle weakness, polypharmacy, depression, and deficiencies in gait, balance, and cognition. A high prevalence (95%) of musculoskeletal pain was found. People over the age of 65 reduce the risk of developing cognitive impairment by 36% by staying very physically active. The three main musculoskeletal disorders are osteoporosis, knee osteoarthritis, and lumbar spondylosis. Maintaining the physical and cognitive function of older adults is essential for healthy aging. Aerobic, multicomponent, multisensory, resistance, and balance exercises improved balance and decreased the risk of falls. **Conclusions:** the loss of balance and falls in older adults are multifactorial and one of the determining factors to institutionalize an older adult is the recurrent falls, which implies the need to be able to adequately diagnose, identify and treat all sequelae and consequences. product of these falls. Effective exercises to prevent and ameliorate loss of balance and risk of falls in institutionalized older adults with cognitive impairment include resistance, aerobic, dual-task, multicomponent, multisensory, and proprioception exercises.

Keywords: older adult, cognitive impairment, institutionalization, musculoskeletal disorders, loss of balance and falls.

Introducción

En Costa Rica habitan 5 111 221 personas, de las cuales 454 898 son personas adultas mayores, lo que representa el 8,9% de la población total en el 2020¹. Un estudio resalta la deficiencia de información relacionada a la prevención de caídas y su relación con la funcionalidad para la población de Costa Rica, a su vez, analizó una muestra de 2 787 personas adultas mayores, de las cuales 993 se cayeron, por lo que se logró documentar que las personas de 80 años y más tienen un 46% más de

posibilidad de caerse que aquellos que tienen entre 60 y 79 años².

La falta de equilibrio y las caídas son muy frecuentes en los adultos mayores, lo cual conlleva al deterioro físico, emocional y mental. Las caídas son una parte importante o principal fuente de institucionalización e incluso la muerte³. En hogares de larga estancia cerca del 40% de las admisiones se debe al riesgo de sufrir una caída o al antecedente de caídas previas y sus consecuencias secundarias⁴. La disminución sutil en el funcionamiento cognitivo contribuye a la inestabilidad postural, por lo que el

riesgo de caídas aumenta⁵.

El envejecimiento es un proceso natural que cada persona lleva a un ritmo propio, en el cual hay cambios físicos, cognitivos y fisiológicos (como en el sistema nervioso y músculo esquelético), también los cinco sentidos sufren transformaciones que, en conjunto con las discapacidades funcionales que se desarrollan con la edad, vuelven a la persona adulta mayor (PAM) más dependiente, considerando factores como la genética¹. Mantener la función física y cognitiva de las personas adultas mayores (PAM) es fundamental para un envejecimiento saludable; la pérdida de ambas funciones conduce a la dependencia funcional y aumenta la morbilidad y la mortalidad².

El envejecimiento exitoso (EE) consiste en tener una adecuada calidad de vida, con menor riesgo de enfermar o cursar una discapacidad⁵. El envejecimiento, se da de varias formas:

- Envejecimiento normal o fisiológico: hay cambios normales en los aspectos sociales, psicológicos, biológicos y cerebrales (estos modifican el funcionamiento cognitivo y funcional). Las capacidades cognitivas con mayor disminución son la memoria, las relaciones viso-espaciales y velocidad de procesamiento de la información, a diferencia de las habilidades verbales que se conservan mejor⁹.
- Envejecimiento patológico: hay una enfermedad de fondo que acelera el proceso de envejecimiento e incide en la vejez y sus AVD, esto conlleva mal funcionamiento y baja calidad de vida⁴.
- Envejecimiento óptimo o exitoso: incluye rasgos psicológicos positivos como resiliencia, optimismo, sentido del propósito, actitud positiva hacia el envejecimiento, compromiso y satisfacción de la vida⁴.

Simultáneamente al envejecimiento, el deterioro cognitivo puede afectar una o varias áreas que componen la cognición, este es un fuerte predictor de la capacidad funcional y la necesidad de cuidados en las PAM, ya que refleja menor rendimiento de mínimo una capacidad mental o intelectual (memoria, orientación, pensamiento abstracto, lenguaje, capacidad de juicio y razonamiento, cálculo y habilidad constructiva y visoespacial y capacidad de aprendizaje); esta afectación puede ser leve, moderada o grave e incluso puede convertirse en una demencia^{10,11}.

La PAM con problemas cognitivos posee mayor riesgo de sufrir caídas, por la disminución en la función motora y el equilibrio, asimismo, una PAM con deterioro cognitivo leve posee el doble de riesgo de sufrir una caída o requerir ayuda de una tercera persona para movilizarse, caminar o realizar sus AVD, que una PAM sin deterioro cognitivo¹².

La pérdida de equilibrio se encuentra entre las causas más comunes de caídas en las PAM y a menudo, provocan lesiones, discapacidad, pérdida de la independencia y limitaciones en la calidad de vida, los trastornos de equilibrio suelen ser de origen multifactorial y requieren una evaluación integral para determinar los factores contribuyentes y sus intervenciones específicas; su identificación temprana y la intervención adecuada pueden prevenir la disfunción y pérdida de independencia³.

La caída es definida por Gac E. et al.¹³ como “un evento involuntario que precipita a la persona a un nivel inferior o al suelo”, es un problema frecuente en las PAM, pues son episodios muy frecuentes y esto conlleva a adquirir alteraciones físicas y psicológicas. Algunos motivos por los cuales no se estudian las caídas incluyen: desconocimiento de que una PAM ha sufrido una caída, no se dan lesiones severas, se atribuye a parte del envejecimiento, entre otros;

aun así, son una fuente importante o principal de incapacidades, institucionalizaciones e incluso la muerte, por lo cual se consideran un factor de fragilidad en la PAM¹⁴.

El riesgo de caer y hacerlo más veces aumenta con la edad: aproximadamente el 30% de las personas mayores de 65 años, independientes y autónomas, sufren una caída una vez al año; este porcentaje, asciende hasta el 35% en los mayores de 75 años y al 50% en los mayores de 80 años y son más frecuentes en las mujeres, sin embargo, conforme avanzan los años, la tendencia es a igualarse^{13, 14}.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) afectan las estructuras del cuerpo humano como los músculos, huesos, tendones, nervios y el disco intervertebral; son causados por la acumulación de traumas menores debido al uso repetido de partes específicas del cuerpo que desencadenan estrés biomecánico, además son causados por factores como el envejecimiento, el tabaquismo, el índice de masa corporal (IMC) alto, la pérdida de masa muscular, la repetición de movimientos específicos y la actividad física de alta intensidad muscular¹⁵.

Los TME más comunes en las PAM son:

- Osteoartritis: grupo de enfermedades basadas en la destrucción de todos los elementos de la articulación, donde se ve alterada bioquímica, estructural y fisiológicamente; la osteoartritis es una de las principales causas de dolor y discapacidad en todo el mundo, la rigidez articular especialmente por la mañana, crea una limitación funcional en el movimiento, lo que afecta la capacidad para realizar las AVD^{5,16}.
- Dolor crónico: el dolor musculoesquelético entre las PAM se asocia con problemas de equilibrio y limitaciones de movilidad; el dolor musculoesquelético duplicó el riesgo de deterioro

de la movilidad en las PAM, incluso después de ajustar otros factores, como síntomas depresivos, diferentes afecciones crónicas y fuerza muscular, así el dolor, la obesidad y las fracturas provocadas por caídas son las tres principales causas de deterioro de la movilidad¹⁷.

- Osteoporosis: es caracterizada por la masa ósea baja y disminución de la densidad ósea, debe considerarse como la enfermedad ósea más común. Esta enfermedad puede conducir a un aumento del riesgo de fracturas por fragilidad en la muñeca, la cadera y la columna vertebral^{18,19}.
- Fracturas: las mujeres son más susceptibles a las fracturas osteoporóticas y al dolor lumbar debido al proceso de menopausia oscila entre el 53,5% y el 85,0%²⁰. A pesar de la cirugía y rehabilitación posterior a una fractura de cadera, muchas PAM sufren discapacidades funcionales permanentes, un factor que aumenta las institucionalizaciones²¹, estas fracturas son comunes en una PAM con deterioro cognitivo, ya que tiene un riesgo 3 veces mayor que una PAM sin deterioro cognitivo, debido a la combinación de factores de riesgo comunes en ambos grupos, como cataratas, osteoporosis, deficiencia de vitamina D y tratamiento para la demencia²².

Con respecto a la institucionalización en la PAM, el objetivo de la misma es el beneficio de esta población, para evitar caídas, golpes o fracturas, especialmente por la presencia de factores de riesgo a nivel físico o mental, demencias, discapacidades (como amputaciones o secuelas de accidente cerebro vascular [AVC]), depresión, desnutrición, entre otros; ya que dificultan el bienestar y calidad de vida de la PAM en su propio hogar²³. Las PAM que viven en un hogar de larga estancia por lo general tienen más de un factor de riesgo de caídas, como

una mayor prevalencia de comorbilidades, déficit cognitivo o funcional y polifarmacia, que conduce a una disminución de la pérdida de la autonomía, la capacidad funcional y el empeoramiento de la calidad de vida²⁴.

La incidencia reportada de caídas en PAM institucionalizados se eleva hasta un 50%, con consecuencias graves en 17% de ellos¹³. En las PAM institucionalizadas, dadas las características especiales de este grupo (mayores limitaciones funcionales y pluripatológicas), la incidencia aumenta hasta 50% anual en los Estados Unidos¹³. Entre el 10 a 20% de las caídas en instituciones producen lesiones serias, por ejemplo, entre el 2-6% son fracturas y en promedio el 56% de la población institucionalizada son AM de más de 85 años¹³.

Considerando todo lo anteriormente expuesto, el objetivo de este artículo es establecer los beneficios del ejercicio físico en las disfunciones músculo esqueléticas que predisponen la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo.

Metodología

Se realizó un estudio de revisión narrativa, sobre los beneficios del ejercicio en las disfunciones músculo esqueléticas que predisponen la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en las personas adultas mayores institucionalizadas con deterioro cognitivo moderado.

Se utilizaron 46 artículos científicos comprendiendo un periodo del 2015 al 2022, la búsqueda principal fue en inglés, también se incluyeron artículos en español, obtenidos mediante los motores de búsqueda de EBSCO, PubMed, SciELO, SIBDI, Google académico. Como criterios

de inclusión se consideraron artículos que incluyeran poblaciones como: adulto mayor con deterioro cognitivo, con pérdida de equilibrio, con caídas, donde se implementaran ejercicios terapéuticos, y adultos mayores institucionalizados. Y se tomaron como criterios de exclusión: accidente cerebro vascular, cáncer, enfermedades terminales, deterioro cognitivo severo. Se utilizaron como palabras claves older adults, aging, cognitive impairment, older adults, cognitive impairment, loss of balance, institutionalized, older adults, institutionalized AND musculoskeletal disorders, older adults AND cognitive impairment AND exercise, older adults AND cognitive impairment AND loss of balance.

Resultados y discusión

Los factores de riesgo de caídas incluyen debilidad muscular, antecedentes de caídas, uso de cuatro o más medicamentos recetados, uso de un dispositivo de asistencia, artritis, depresión, edad mayor de 80 años y deficiencias en la marcha, el equilibrio, la cognición, la visión y las AVD²⁵. Se encontró una alta prevalencia (95%) de dolor musculoesquelético entre las PAM, donde el dolor de espalda lumbar 32%, dolor de rodilla 22%, dolor de cadera 12% fueron comunes²⁵.

Trastornos musculoesqueléticos más comunes en PAM institucionalizadas

Según Lucky et al.²⁵, los TME más comunes en PAM institucionalizados, identificados por los mismos AM son: osteoporosis, fracturas, osteoartritis y dolor crónico.

Osteoporosis: En China, se informó que la tasa de prevalencia de osteoporosis entre la población mayor de 60 años era 23% en la población masculina

y 49% en la femenina. La consecuencia más grave de la osteoporosis es la fractura osteoporótica, que se ha considerado como uno de los problemas de salud pública más graves en las PAM, siendo la fractura de cadera la más devastadora por la consecuente discapacidad, mortalidad y costos económicos²⁶. Los niveles bajos de densidad ósea se han asociado con mayores tasas de progresión de deterioro cognitivo a la EA, en un estudio longitudinal italiano InCHIANTI demostraron que la baja densidad ósea podría representar un marcador temprano de deterioro cognitivo en mujeres mayores²⁷.

Fracturas: las fracturas de cadera en mujeres mayores de 84 años representaron el 49% del total de fracturas de cadera de mujeres mayores > 60 años en 2002 y este porcentaje aumentó a 57% en 2013²⁸. Las fracturas de cadera pueden comprometer una vida independiente y hacer que a menudo sea imposible vivir en casa; en los países de ingresos altos, entre el 10 y 20% de los pacientes con fractura de cadera son institucionalizados después de una fractura de cadera. Un estudio alemán²⁹ demostró tasas de institucionalización del 15% en mujeres y del 11,8% en hombres dentro de los 6 meses posteriores al alta hospitalaria. De acuerdo con este estudio, el riesgo de institucionalización aumenta del 3,6% en mujeres de 65 a 69 años al 34,8% en mujeres de 95 años o más; en los hombres, el riesgo de institucionalización después de una fractura de cadera es incluso comparable en tamaño con el de un accidente cerebrovascular.

Osteoartritis: el 10% de hombres y el 20% de mujeres tiene osteoartritis, se dice que un año después del diagnóstico corren el 50% de probabilidades de riesgo de sufrir una caída o el 80% de una fractura de cadera o rodilla. La probabilidad de una caída va en aumento dependiendo de cuantas

articulaciones presentan osteoartritis: 1 articulación el 53%, 2 articulaciones el 74% y 3 articulaciones el 85%^{5,16, 30}.

Dolor crónico: En el estudio de Zanocchi et al.³¹, realizado en dos residencias de larga estancia en Turín, Italia con 105 residentes, con edades medias entre 82, 2 a 90,0 años encontraron que el dolor crónico estuvo presente en el 82,9% de los residentes. De acuerdo con este estudio 50,6% no sabían, 13,8% lo atribuyeron a la vejez, 19,5% a un accidente y 8,0% a alguna enfermedad. Con respecto a la duración, 49,4% superaba 24 meses y lo asociaron con dolor de rodillas el 19,5%, cadera 16,5%, espalda 11,5% y dolor generalizado el 10,3%, 28,9% tenían poco dolor, 27,6% dolor leve y 17,2% dolor moderado. En este estudio 27,5% de las PAM recibieron terapia física para aliviar el dolor y el 2,3% fisioterapia instrumental; por último 26,4% tenía una percepción de su salud como mala, a causa del dolor.

Beneficios del ejercicio físico en la prevención de la pérdida de equilibrio y caídas en personas adultos mayores institucionalizados

Por otro lado, el deterioro cognitivo es prevenible gracias a la retención de plasticidad del cerebro, se sabe que la AF juega un papel importante en la protección contra el deterioro cognitivo y la demencia a través de procesos de neuroplasticidad³².

Como se puede observar en la figura 1, la actividad y ejercicio físico son de las mejores formas de estimulación cognitiva, acorde a los resultados obtenidos en AM con deterioro cognitivo leve o AM sanos, especialmente para prevenir que la aparición y avance a demencia del deterioro cognitivo, e incluso su retención^{32,33}.

El ejercicio físico juega un papel fundamental en

la prevención de diversas patologías relacionadas con la edad, hasta el punto de que se ha proclamado que “el ejercicio es una medicina”. Los niveles de actividad física de los AM son demasiado bajos en todo el mundo y entre el 40 y 80% de las personas mayores no cumplen las directrices de la realización de actividad física y que solo entre el 20 y 60% cumplen con las recomendaciones. Sin embargo, todavía existe incertidumbre sobre qué tipo de ejercicio puede ser el más eficaz para prevenir la pérdida de equilibrio^{34,35,36,37,38}.

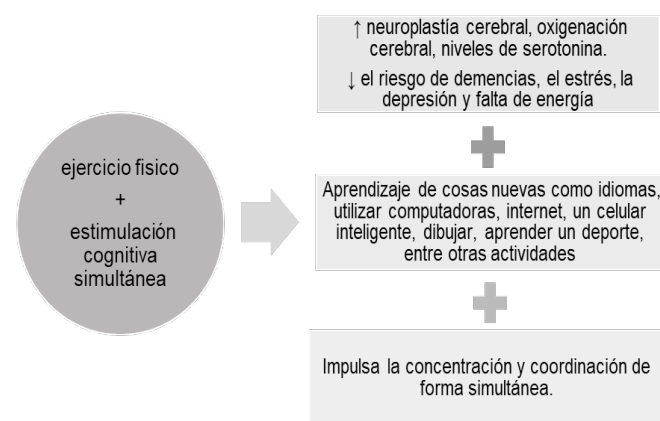


Figura 1. Ejercicio físico más estimulación cognitiva simultánea en adultos mayores.

Fuente: elaboración y traducción propia, basado en Freja Gheysen et al.³² y Esther GA Karssemeijer³³

Todos los ejercicios incluidos en este trabajo (ejercicios aeróbicos, multicomponentes, multisensoriales, de resistencia y de equilibrio) lograron mejorar el equilibrio; al tomar como referencia la escala de Berg, los ejercicios multicomponentes^{34,39} mejoraron los resultados en un 10,45%, los ejercicios multisensoriales⁴⁰ en un 5,64% y los ejercicios de equilibrio^{41,42} en un 4,65%, por mencionar algunos ejemplos con resultados significativos.

Asimismo, también se identificó que todos los

tipos de ejercicios, mencionados anteriormente, lograron disminuir el riesgo de caída según la prueba de TUGT, en esta prueba los ejercicios aeróbicos^{39,43} disminuyeron el riesgo de 7,7 a 7,0%. Por otro lado, tanto los ejercicios multisensoriales⁴⁰ como multicomponentes^{34,39} lograron mejorar la velocidad de marcha, en un 30,94 a 17,28% y de 7,4 a 5,9 segundos, respectivamente. Finalmente, en general, los ejercicios de resistencia^{44,45}, de equilibrio^{41,42} y multisensoriales⁴⁰, mejoraron el estado cognitivo.

El cuadro 1 resume los beneficios de los diferentes tipos de ejercicios para tratar a una PAM con deterioro cognitivo institucionalizada, y que tenga pérdida de equilibrio y riesgo de caída.

Conclusiones

La evidencia sugiere que la función física deteriorada y la función cognitiva están relacionadas y que el entrenamiento físico beneficia tanto la salud física y cognitiva de la persona adulta mayor, mejorando el rendimiento cognitivo y de las actividades de la vida diaria y reduciendo los factores predisponentes a pérdida de equilibrio y caídas en el adulto mayor institucionalizado.

La mejor estimulación cognitiva es cuando se hace simultáneamente con el ejercicio físico. Esta combinación sincrónica tiene un efecto significativo en la neuro plasticidad cerebral, lo que reduce el riesgo de la demencia.

Se establecieron como ejercicios efectivos para prevenir y mejorar la pérdida de equilibrio y riesgo de caídas en las personas adultas mayores

institucionalizadas y con deterioro cognitivo los siguientes: ejercicios de resistencia, aeróbicos, de doble tarea, multicomponentes, multisensoriales y de propiocepción. Estos ejercicios, además de lo anteriormente mencionado, también generan beneficios en ámbitos como la función músculo esquelética, la velocidad de marcha, el deterioro cognitivo, la fuerza muscular, el control postural y movilidad, la función cardiovascular, la resistencia aeróbica, la depresión y el miedo a caer.

Cuadro 1. Comparación de ejercicios para la mejora y prevención de la pérdida de equilibrio y caídas en adultos mayores

Autor/ref	Equilibrio	Función Musculo-esquelética	Velocidad marcha	Deterioro cognitivo	Fuerza muscular	Riesgo de caída	Control postural y movilidad	Función cardio-vascular	Resistencia aeróbica	Depresión	Miedo a caer
Ejercicios de resistencia											
Kwon et al. ⁴⁴		✓	✓	✓							
Yeun ⁴⁵	✓				✓						
Ejercicios aeróbicos											
Sousa et al. ³⁹	✓				✓	✓	✓	✓	✓		
Kwon et al. ⁴³	✓					✓				✓	
Ejercicios de equilibrio											
Khan et al. ⁴¹	✓		✓			✓					
Patti et al. ⁴²	✓			✓							
Ejercicios de equilibrio y doble tarea											
Conrandsson y Halvarson ⁴⁴	✓		✓								✓
Ejercicios de equilibrio postural											
Ulfiana et al. ⁴⁷	✓										
Ejercicios multicomponentes											
Thomas et al. ³⁴	✓					✓					
Sousa et al. ³⁹	✓		✓		✓	✓					
Ejercicio multicomponente para fuerza, equilibrio y reentrenamiento de la marcha											
Rodriguez et al. ⁴⁸	✓		✓		✓						
Ejercicios multisensoriales											
Moreira BM et al. ⁴⁰	✓			✓			✓				
Ejercicios de propiocepción											
Espejo-Antinez et al. ⁴⁹	✓	✓	✓			✓	✓				

Fuente: elaboración propia, basada en las fuentes citadas.

Referencias Bibliográficas

1. Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Índice de envejecimiento cantonal 2015, 2020 y 2025. San José (CR): MI-DEPLAN; 2021.
2. Kulzer-Homann K, Villalobos-Cambronero X, Fernández-Rojas X. Relación entre la funcionalidad y caídas en la población adulta mayor del proyecto Costa Rica: estudio longitudinal de envejecimiento. *Rev Hisp Cienc Salud*. 2016;2(4):294-301.
3. Cuevas-Trisan R. Balance problems and fall risks in the elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017;28(4):727-737. doi:10.1016/j.pmr.2017.06.006
4. D'Hyver C, Alonso-Reyes MP, Herrera-Landero A, Aldrete-Velasco JA. Envejecimiento exitoso: una visión entre médicos. *Med Int Mex*. 2019;35(1):45-60. doi:10.24245/mim.v35i1.2451
5. Minetto MA, Giannini A, McConnell R, Busso C, Torre G, Massazza G. Common musculoskeletal disorders in the elderly: the star triad. *J Clin Med*. 2020;9(4):1216. doi:10.3390/jcm9041216
6. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Ageing process and physiological changes. *Gerontology*. 2018. doi:10.5772/intechopen.76249
7. Falck RS, Davis JC, Best JR, Crockett RA, Liu-Ambrose T. Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiol Aging*. 2019;79:119-130. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007
8. Carrasco-Peña KB, Farías-Moreno K, Trujillo-Hernández B. Frecuencia de envejecimiento exitoso y fragilidad: factores asociados. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;53(1):23-25. doi:10.1016/j.regg.2017.05.011
9. Calatayud E, Plo F, Muro C. Análisis del efecto de un programa de estimulación cognitiva en personas con envejecimiento normal en atención primaria. *Aten Primaria*. 2020;52(1):38-46. doi:10.1016/j.aprim.2018.09.007
10. World Health Organization. Evidence profile: cognitive impairment. *Int Psychogeriatr*. 2011;23(9):1364-1375. doi:10.1017/S1041610211001001
11. Cohen JA, Verghese J, Zwerling JL. Cognition and gait in older people. *Maturitas*. 2016;93:73-77. doi:10.1016/j.maturitas.2016.05.005
12. Shin BM, Han SJ, Jung JH, Kim JE, Fregni F. Effect of mild cognitive impairment on balance. *J Neurol Sci*. 2011;305(1-2):121-125. doi:10.1016/j.jns.2011.02.031
13. Gac H, Marín P, Castro S, Hoyl T. Caídas en adultos mayores institucionalizados: descripción y evaluación geriátrica. *Rev Med Chil*. 2003;131(8):887-894. doi:10.4067/S0034-98872003000800008
14. San Pío T, Mesa Lampré M, Esteban Gimeno A, Sanjoaquín Romero A, Fernández Arín E. Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. En: *Tratado de geriatría para residentes*. Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología; 2015. p. 199-210.
15. Park J, Lee KH. Effect of musculoskeletal disorders by body region and pain level on dynamic balance ability in elderly people. *J Mens Health*. 2020;16(3):e98-e108. doi:10.31083/jomh.v16i3.285

16. Putilina MV, Teplova NV, Gromova OA, Torshin IY, Prokofieva YS. Motor dysfunction in elderly patients with chronic musculoskeletal diseases. *Rheumatol Sci Pract.* 2021;59(2):130-136. doi:10.14412/2074-2711-2021-2-130-136
17. Khan RM. Mobility impairment in the elderly. *InnovAiT.* 2018;11(1):14-19. doi:10.1177/1755738017748567
18. Shafiee G, Ostovar A, Heshmat R, Darabi H, Sharifi F, Raeisi A, et al. Bushehr Elderly Health programme: musculoskeletal system and cognitive function. *BMJ Open.* 2017;7(8):e013606. doi:10.1136/bmjopen-2016-013606
19. Ito K. Cost-effectiveness of screening for osteoporosis in older men with a history of falls. *JAMA Netw Open.* 2020;3(12):e2027584. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.27584
20. Wong AYL. Musculoskeletal pain in postmenopausal women: implications for future research. *Hong Kong Physiother J.* 2016;34:1-2.
21. Wong AY, Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults: risk factors, management options and future directions. *Scoliosis Spinal Disord.* 2017;12:14. doi:10.1186/s13013-017-0121-3
22. Amarilla-Donoso FJ, Toribio-Felipe R, Rodríguez-Ramos M, Roncero-García R, Lavado-García JM, López-Espuela F. Impact of cognitive impairment in elderly patients following hip fracture intervention. *Rev Cient Soc Enferm Neurol.* 2019;50:23-31. doi:10.1016/j.sedeng.2019.03.001
23. Torregroza EC, Jaimes EL, Carbonell MM. Funcionamiento cognitivo, autonomía e independencia del adulto mayor institucionalizado. *Rev Cubana Enferm.* 2018;34(4).
24. Fluetti MT, Fhon JRS, Oliveira AP, Chiquito LMO, Marques S. The frailty syndrome in institutionalized elderly persons. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 2018;21(1):60-69. doi:10.1590/1981-22562018021.170098
25. Lucky TM, Ahmed SS, Zaman SB, Biswas A, Choyon NA, Rahman M, et al. Pattern of musculoskeletal disorder among geriatric people residing in old homes. *MOJ Public Health.* 2017;5(4):112-115. doi:10.15406/mojph.2017.05.00134
26. Lin X, Guo H, Lian Y, Kou J, Wang G, Chen Y, et al. Osteoporosis and related health status among elderly urban residents in Beijing. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13:875678. doi:10.3389/fendo.2022.875678
27. Martino G, Sardella A, Bellone F, Langher V, Cazzato V, et al. Executive functions and bone health. *Mediterr J Clin Psychol.* 2019;7(2). doi:10.6092/2282-1619/2019.7.2167
28. Bouvard B, Annweiler C, Legrand E. Osteoporosis in older adults. *Joint Bone Spine.* 2021;88(3):105135. doi:10.1016/j.jbspin.2021.105135
29. Rapp K, Büchele G, Dreinhöfer K, Bücking B, Becker C, Benzinger P. Epidemiology of hip fractures. *Z Gerontol Geriatr.* 2019;52(1):10-16. doi:10.1007/s00391-018-1382-z
30. Smith TO, Higson E, Pearson M, Mansfield M. Risk of falls and fractures in people with early hip and knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis.* 2018;21(6):1193-1201. doi:10.1111/1756-185X.12871
31. Zanolchi M, Maero B, Nicola E, Martinnelli E, Luppino A, Gonella M, et al. Chronic pain

in nursing home residents. *Arch Gerontol Geriatr*. 2008;47(1):121-128.

32. Gheysen F, Poppe L, DeSmet A, Swinnen S, Cardon G, De Bourdeaudhuij I, et al. Physical activity to improve cognition in older adults. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2018;15(1):63. doi:10.1186/s12966-018-0697-x

33. Karssemeijer EGA, Aaronson JA, Bossers WJ, Smits T, Olde Rikkert MGM, Kessels RPC. Combined cognitive and physical exercise training. *Ageing Res Rev*. 2017;40:75-83. doi:10.1016/j.arr.2017.09.003

34. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(27):e16218. doi:10.1097/MD.00000000000016218

35. Papalia GF, Papalia R, Diaz Balzani LA, Torre G, Zampogna B, Vasta S, et al. Effects of physical exercise on balance and fall prevention. *J Clin Med*. 2020;9(8):2595. doi:10.3390/jcm9082595

36. Notthoff N, Reisch P, Gerstorf D. Individual characteristics and physical activity in older adults. *Gerontology*. 2017;63(5):443-459. doi:10.1159/000475558

37. Muellmann S, Forberger S, Möllers T, Bröring E, Zeeb H, Pischke CR. Effectiveness of eHealth interventions. *Prev Med*. 2018;108:93-110. doi:10.1016/j.ypmed.2017.12.026

38. Devereux-Fitzgerald A, Powell R, Dewhurst A, French DP. Acceptability of physical activity interventions to older adults. *Soc Sci Med*. 2016;158:14-23. doi:10.1016/j.socscimed.2016.04.006

39. Sousa N, Mendes R, Silva A, Oliveira J. Combined exercise and fall risk factors. *Clin Rehabil*. 2017;31(4):478-486. doi:10.1177/0269215516655857

40. Moreira NB, Gonçalves G, Silva T, Zanardini FEH, Bento PCB. Multisensory exercise programme in institutionalized older adults. *Physiother Res Int*. 2018;23(2):e1708. doi:10.1002/pri.1708

41. Khan K, Ghous M, Malik AN, Amjad MI, Tariq I. Dual-task balance training in elderly. *Rawal Med J*. 2018;43(1):5.

42. Patti A, Bianco A, Karsten B, Montalto MA, Battaglia G, Cassata D, et al. Physical training without equipment. *Work*. 2017;57(1):23-30. doi:10.3233/WOR-172539

43. Kwon IH, Song JY, Kim DY, Son JY, Shim YJ, Shin WS. Rhythmic vs non-rhythmic aerobic exercises. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2017;6(3):146-151. doi:10.14474/ptrs.2017.6.3.146

44. Kwon I, Kim JS, Shin CH, Park Y, Kim JH. Skeletal muscle mass and cognitive function. *J Exerc Nutr Biochem*. 2019;23(3):50-55. doi:10.20463/jenb.2019.0023

45. Yeun YR. Resistance exercise using elastic bands. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(9):1695-1699. doi:10.1589/jpts.29.1695

46. Conradsson D, Halvarsson A. Dual-task balance training in older women. *Gait Posture*. 2019;68:562-568. doi:10.1016/j.gaitpost.2019.01.005

47. Ulfiana E, Dewi TP, Yusuf A. Balance exercise and postural balance. *Indian J Public Health Res Dev*. 2019;10(8):2708. doi:10.5958/0976-

5506.2019.02279.4

48. Rodríguez-Larrad A, Arrieta H, Rezola C, Kortajarena M, Yanguas JJ, Iturburu M, et al. Multicomponent exercise program in nursing homes. BMC Geriatr. 2017;17(1):60. doi:10.1186/s12877-017-0453-0

49. Espejo-Antúnez L, Pérez-Mármol JM, Cardero-Durán MÁ, Toledo-Marhuenda JV, Albornoz-Cabello M. Proprioceptive exercises in institutionalized older adults. Arch Phys Med Rehabil. 2020;101(10):1780-1788. doi:10.1016/j.apmr.2020.06.010