

Cómo citar este artículo:

Vélez Alape, N., Hernández Cruz, L. J., & Velarde-Sotres, Á. (2022). Efecto de un entrenamiento propioceptivo para prevenir el riesgo de caída en adultos mayores. *MLS Sport Research*, 2(2), 19-35. doi: 10.54716/mlssr.v2i2.1533

EFECTO DE UN ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO PARA PREVENIR EL RIESGO DE CAÍDA EN ADULTOS MAYORES

Natalia Vélez Alape

Universidad Europea del Atlántico (España)

natavel@hotmail.com · <https://orcid.org/0000-0002-2543-3115>

Leonardo de Jesús Hernández Cruz

Universidad Internacional Iberoamericana (Puerto Rico)

leonardo.hernandez@unib.org · <https://orcid.org/0000-0003-0451-479X>

Álvaro Velarde-Sotres

Universidad Internacional Iberoamericana (México)

Universidad Europea del Atlántico (España)

alvaro.velarde@uneatlantico.es · <https://orcid.org/0000-0002-9795-0904>

Resumen. Introducción: Las caídas se consideran como uno de los síndromes geriátricos más importantes por su alta incidencia en los adultos mayores de 65 años. Las caídas pueden generar diversas e importantes consecuencias físicas y/o psicológicas, deterioro funcional, dependencia e incluso la muerte. Objetivo: Determinar la efectividad del entrenamiento propioceptivo para prevenir el riesgo de caídas en el adulto mayor de 65 años residente en un hogar de reposo en el km 1 vía a Dapa, Valle del Cauca. Metodología: Se realizó una investigación cuasiexperimental de corte transversal, con muestra no probabilística constituida por 12 mujeres y 3 hombres adultos mayores de 65 años residentes en un hogar de reposo, participando de manera voluntaria en un entrenamiento propioceptivo de 6 semanas, dos veces a la semana durante los meses de marzo y abril de 2021. La factibilidad de la propuesta de ejercicios propioceptivos se validó a partir de la técnica de investigación grupo nominal. Los resultados incluyeron las pruebas Short Physical Performance Battery (SPPB) y Timed up and go (TUG) evaluadas pre y post intervención. Resultados: Hubo diferencias significativas en el nivel de funcionalidad pre- post intervención, ($p < 0,05$), las dos variables (nivel de riesgo de caída y nivel de funcionalidad) se correlacionan en sentido inverso ($p < 0,05$). Conclusiones: El entrenamiento propioceptivo es efectivo para mejorar el equilibrio estático/dinámico, la velocidad de la marcha y fuerza de extremidades inferiores en los adultos mayores de 65 años que residen en un hogar de reposo.

Palabras clave: Prevención; Caída; Propriocepción; Adultos mayores; Rehabilitación.

EFFECT OF PROPIOCEPTIVE TRAINING TO PREVENT THE RISK OF FALLING IN OLDER ADULTS

Abstract. Introduction: Falls are considered one of the most important geriatric syndromes due to their high incidence in adults over 65 years of age. Falls can generate various and important physical and / or psychological consequences, functional impairment, dependence and even death. Objective: To determine the effectiveness of proprioceptive training to prevent the risk of falls in adults over 65 years of age residing in a nursing home at km 1 via Dapa, Valle del Cauca. Methodology: A cross-sectional quasi-experimental research was carried out, with a non-probabilistic sample consisting of 12 women and 3 adult men over 65 years of age residing in a nursing home, participating voluntarily in a 6-week proprioceptive training, twice a week during the months of March and April 2021. The feasibility of the proprioceptive exercises proposal was validated using the nominal group research technique. The results included the Short Physical Performance Battery (SPPB) and the Timed up and go (TUG) tests evaluated before and after the intervention. Results: There were significant differences in the level of functionality pre-post intervention, ($p < 0.05$), the two variables (level of fall risk and level of functionality) are correlated inversely ($p < 0.05$). Conclusions: Proprioceptive training is effective in improving static/dynamic balance, gait speed, and lower extremity strength in adults over 65 years of age residing in a nursing home.

Keywords: Prevention; Fall; Proprioception; Older adults; Rehabilitation.

Introducción

El envejecimiento es un proceso universal, irreversible e individual que provoca cambios fisiológicos en los diferentes sistemas del ser humano, entre ellos: el sistema musculoesquelético, sistema nervioso central y los sistemas sensoriales; además, está demostrado que a medida que se envejece aumenta el riesgo de presentar diversos tipos de patologías y alteraciones médicas, todo esto ocasiona mayor riesgo de presentar caídas, siendo un problema de salud pública, y uno de los grandes síndromes geriátricos, debido a los altos costos en el sistema de salud y complicaciones funcionales que representan en el adulto mayor; desafortunadamente todos estos aspectos constituyen una de las causas principales de morbilidad y discapacidad en esta población.

Este capítulo pretende poner en contexto esta problemática en este grupo de personas, partiendo de la identificación de la situación a nivel nacional, las investigaciones que evidencian las complicaciones debido al proceso de envejecimiento, las estrategias para prevenir y/o evitar mayores complicaciones y la importancia de la implementación de los ejercicios propioceptivos como estrategia para promover la prevención del riesgo de caída en los adultos mayores.

En Colombia, según cifras del Ministerio de Salud y Protección Social (Cubillos, Matamoros, & Perea, 2020), ocho de cada diez adultos mayores sufren más de una enfermedad; ejemplo de ello, enfermedades en el sistema nervioso y osteomuscular que pueden provocar alteraciones en la marcha y, predisponer una caída, según datos de la investigación realizada por (Jaramillo-Losada, Gómez-Ramírez, & Calvo-Soto, 2020), la prevalencia total de caídas de los ancianos durante el último año fue de 31,9%; entre los adultos que ya habían tenido caídas en el último año, aproximadamente, según ellos, la mitad fueron recurrentes, aumentaron en las mujeres y con la edad, Además de ello, la capacidad de locomoción tiende a disminuir de manera progresiva y la alteración de la capacidad de marcha y equilibrio en los adultos mayores es un predictor no solo de un deterioro funcional sino también de fragilidad y restricciones en la participación social.

Está demostrado que el envejecimiento conlleva a una degeneración biológica natural en lo que respecta a la fuerza, masa muscular y funciones neurológicas. Así mismo, se evidencia que el miedo a presentar una caída puede cambiar los parámetros de la marcha en comparación con las personas que no temen caer, tal y como lo exponen (Romano- Durán, Rodríguez -Camarero, & Martínez-Esparza, 2017) así como también se evidencia que aquellos adultos mayores de 65 años que realizan algún tipo de actividad combinadas con todo tipo de ejercicio (aeróbico, fortalecimiento muscular, entrenamiento de equilibrio) han demostrado ser efectivas para prevenir caídas. (Bull, Al-Ansari, & al., 2020).

Los cambios que se producen por el proceso de envejecimiento tienen efectos negativos en lo que respecta a movilidad, fuerza y autonomía en el adulto mayor. Tal como lo menciona (Garatachea & Torres, 2021), las complicaciones en el sistema musculoesquelético se generan debido a diversos factores como lo son: sistema nervioso central, tejido muscular, niveles hormonales y estilo de vida, este último aspecto puede ser modificable si se realizan 150-300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada o vigorosa por semana, tal como lo mencionan (Bull, Al-Ansari, & al., 2020), directrices que pueden ser añadidas a actividades destinadas a reforzar el equilibrio, coordinación y fortalecimiento muscular; en esa misma investigación, estos autores aseguran que existe “una alta evidencia que demuestra que los ejercicios funcionales y de equilibrio reducen la tasa de caídas”; investigación que se asemeja a las realizadas por (Cando-Macas & Fiallos-Holguín, 2019); (Anzatuña- Romero & Figueroa- Figueroa, 2016); (Huerta- Villar, 2018) y (Cabrera -Rivadeneira & Rios, 2021), quienes concluyen que hay una diferencia estadísticamente significativa entre el riesgo de caer antes y después de realizar un entrenamiento propioceptivo por lo que los adultos mayores mejoran su independencia en la realización de las actividades de la vida diaria, los ejercicios propioceptivos estimulan el huso muscular, ayudando a la percepción y ejecución de los movimientos corporales, contribuyendo a mejorar el equilibrio y por ende, favorecen la prevención de caídas en este grupo de personas.

La prevención es la medida más eficiente y de menor costo para prevenir cualquier evento que afecte el estado de salud de una persona. El equilibrio como factor modificable a través de un programa de ejercicios propioceptivos es un aspecto clave en la prevención de este evento adverso.

Por todo lo expuesto anteriormente, se hace evidente la necesidad de investigar y plantear estrategias en la prevención de caídas, aunque los factores asociados a caídas en el adulto mayor son de carácter multifactorial (unos pueden ser más prevenibles que otros), se plantea la necesidad de aplicar intervenciones prácticas que se aborden desde un contexto preventivo y, en su caso, minimicen el riesgo de presentar eventos adversos que conllevan a la pérdida de funcionalidad y disminuyan la calidad de vida del adulto mayor.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue investigar los efectos de un entrenamiento propioceptivo sobre el nivel del riesgo de caída y el nivel de funcionalidad evaluados con las pruebas TUG y SPPB (respectivamente) pre y post intervención en 15 adultos mayores de 65 años residentes en un hogar de reposo.

Método

Como se mencionó anteriormente, este estudio se catalogó como una investigación de metodología cuantitativa, subcategoría cuasiexperimental y corte transversal. La investigación se llevó a cabo durante los meses de marzo y abril de 2021.

Diseño

Se desarrolló la técnica de grupo nominal, a cargo de 10 profesionales, para determinar la pertinencia de los ejercicios para incluir en el entrenamiento propioceptivo, se tuvo en cuenta que los ejercicios no se realizarían con ningún tipo de implemento externo (aros, conos, balones, entre otros), esto con el fin de generar mayor facilidad de aprendizaje de los ejercicios en los adultos mayores y fueran incluidos dentro de una sesión habitual de ejercicio físico. Después de que cada integrante planteara los ejercicios, se realizó una socialización con su respectiva calificación, siendo 1 una calificación de baja complejidad y 5 como muy alta complejidad, para obtener la autorización y ejecutar la propuesta de intervención. Se invitó a los adultos mayores a participar de dicho entrenamiento después de la discusión y aprobación de los ejercicios; a cada uno de los participantes se les mostró un material visual de apoyo de las pruebas y se les proporcionó un consentimiento informado por escrito para participar voluntariamente. A cada participante se le asignó un número según el orden de llegada al momento de la evaluación.

Tras el análisis al finalizar el estudio, los adultos mayores recibieron un informe individualizado en un lenguaje sencillo que detallaba los resultados de cada prueba (TUG /SPPB), el nivel de funcionalidad en que se encontraban y posibles riesgos de caída según dichos resultados. Así pues, se realizó una intervención de ejercicios propioceptivos durante 6 semanas a adultos mayores de 65 años que residirían en un hogar de reposo en el Km1 vía Dapa (Valle del Cauca-Colombia). La recolección de los datos se realizó en dos momentos: antes y después del entrenamiento propioceptivo; esto con el fin de comparar y evaluar los cambios registrados pre/post intervención.

Participantes

Se reclutaron hombres y mujeres mayores de 65 años residentes de un hogar de reposo, seguido de esto, se realizó un análisis y observación de posibles participantes, con el personal de la institución, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, por lo que este estudio se consideró como muestra no probabilística.

Los criterios de inclusión fueron: (1) Hombres y mujeres mayores de 65 años, (2) adultos mayores orientados en sus tres esferas mentales (espacio, lugar, tiempo) y los criterios de exclusión fueron: (1) adultos con algún tipo de patología reciente (últimos 6 meses) que tenga como contraindicado el ejercicio y (2) adultos mayores con algún tipo de discapacidad (auditiva, visual y/o física). El tamaño de la muestra final de la investigación fue de 15 adultos mayores, 12 mujeres 3 hombres; todos ellos aceptaron participar voluntariamente firmando el consentimiento informado correspondiente.

Intervención

El protocolo de entrenamiento propioceptivo de 6 semanas se diseñó para prevenir el riesgo de caída en el adulto mayor. Se pidió a los participantes asignados a la intervención que completaran dos sesiones por semana. En la semana 1 y 2, con un nivel de dificultad de 1 y 2 según la técnica nominal, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Apoyo bipodal (piernas a la altura de los hombros), apoyo de miembros superiores y ojos abiertos.

- Apoyo bipodal (piernas en posición semi tándem) apoyo de miembros superiores y ojos abiertos.
- Apoyo bipodal (pies juntos) apoyo de miembros superiores y ojos abiertos.
- Apoyo bipodal (piernas a la altura de los hombros), apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal (piernas en posición semi tándem) apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal (pies juntos) apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior izquierdo, movimiento de flexión y extensión de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior derecho, movimiento de flexión y extensión de miembro superior izquierdo y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior izquierdo, movimiento de abducción de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior izquierdo, movimiento de abducción de miembro superior derecho y ojos cerrados.

Volumen de entrenamiento: 1 serie y 8 repeticiones de cada ejercicio; frecuencia: 2 días a la semana. 2,4,9 y 11 marzo. Intensidad: Escala de Borg modificada. Tiempo de ejecución de los ejercicios: 20 minutos *Orientaciones metodológicas: Se orientó sobre la importancia de realizar la descarga del peso del cuerpo en las dos extremidades inferiores. Se recomendó al adulto mayor que hasta que no se sintiera seguro en la posición del ejercicio, no realizara el movimiento de las extremidades superiores.

En la semana 3, con un nivel de dificultad de 3, según la técnica nominal, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Apoyo total del pie izquierdo, apoyo únicamente con antepié (dedos) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior derecho y ojos abiertos.
- Apoyo total del pie derecho, apoyo únicamente con antepié (dedos) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior izquierdo y ojos abiertos.
- Apoyo total del pie izquierdo, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior derecho y ojos abiertos.
- Apoyo total del pie derecho, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior izquierdo y ojos abiertos.
- Apoyo total del pie izquierdo, apoyo únicamente con antepié (dedos) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo total del pie derecho, apoyo únicamente con antepié (dedos) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior izquierdo y ojos cerrados.
- Apoyo total del pie izquierdo, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo total del pie derecho, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior izquierdo y ojos cerrados.

Volumen de entrenamiento: 1 serie de cada miembro inferior/superior, 10 repeticiones de cada ejercicio. Frecuencia: 2 días a la semana: 16 y 18 de marzo. Intensidad: Escala de Borg modificada, Tiempo de ejecución de los ejercicios: 18 minutos *Orientaciones metodológicas: Se orientó sobre la importancia de descargar el peso del cuerpo en las dos extremidades, y, posteriormente, cerrar los ojos.

En la semana 4, con un nivel de dificultad 4, según la técnica nominal, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Apoyo de miembro inferior izquierdo, rodilla derecha flexionada, ojos abiertos y apoyo de miembro superior derecho.
- Apoyo de miembro inferior derecho, rodilla izquierda flexionada, ojos abiertos y apoyo de miembro superior izquierdo.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, cadera derecha flexionada, ojos abiertos y apoyo de miembro superior derecho.
- Apoyo de miembro inferior derecho, cadera izquierda flexionada, ojos abiertos y apoyo de miembro superior izquierdo.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, rodilla derecha flexionada, ojos cerrados y apoyo de miembro superior derecho.
- Apoyo de miembro inferior derecho, rodilla izquierda flexionada, ojos cerrados y apoyo de miembro superior izquierdo.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, cadera derecha extendida sin tocar el piso, ojos cerrados y apoyo de miembro superior derecho.
- Apoyo de miembro inferior derecho, cadera izquierda extendida sin tocar el piso, ojos cerrados y apoyo de miembro superior izquierdo.

Volumen de entrenamiento: 2 series, 10 repeticiones de cada ejercicio. Frecuencia: 2 días a la semana: 23,25 de marzo. Intensidad: Escala de Borg modificada. *Tiempo de ejecución de los ejercicios: 20 minutos *Orientaciones metodológicas: Se enfatizó sobre la importancia de apoyar completamente el pie (dedos-talón) de la extremidad inferior que está fija. Se aseguró que los adultos mayores (al momento de realizar la extensión de cadera) la rodilla estuviera en extensión completa.

En la semana 5, con un nivel de dificultad 5, según la técnica nominal, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de flexión/extensión de rodilla derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de flexión/extensión de rodilla izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior derecho, movimiento de flexión/extensión de cadera izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos abiertos.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de flexión/extensión de cadera derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de flexión de rodilla y cadera derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de flexión de rodilla y cadera izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de abducción de cadera derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de abducción cadera izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento rotación externa de cadera derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de rotación externa de cadera izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.

Volumen de entrenamiento: 2 series y 10 repeticiones de cada ejercicio. Frecuencia: 2 días a la semana: 30 y 1 de abril. Intensidad: Escala de Borg modificada. Tiempo de ejecución de los ejercicios: 20 minutos *Orientaciones metodológicas: Se orientó sobre la importancia de apoyar completamente el pie (dedos-talón) antes de realizar cualquier movimiento. Se les recordó sobre la importancia de sentirse seguros en la posición para llevar a cabo el ejercicio.

En la última semana, con todos los niveles de dificultad (de 1 a 5), según la técnica nominal, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior derecho, movimiento de flexión y extensión de miembro superior izquierdo y ojos cerrados.
- Apoyo bipodal, apoyo de miembro superior izquierdo, movimiento de abducción de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo total del pie izquierdo, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior derecho y ojos cerrados.
- Apoyo total del pie derecho, apoyo únicamente con retropié (talón) de la extremidad contralateral, apoyo de miembro superior izquierdo y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, cadera derecha extendida sin tocar el piso, ojos cerrados y apoyo de miembro superior derecho.
- Apoyo de miembro inferior derecho, cadera izquierda extendida sin tocar el piso, ojos cerrados y apoyo de miembro superior izquierdo.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento rotación externa de cadera derecha, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.
- Apoyo de miembro inferior izquierdo, movimiento de rotación externa de cadera izquierda, apoyo de miembros superiores y ojos cerrados.

Volumen de entrenamiento: 2 series, 12 repeticiones de cada ejercicio. Frecuencia: 2 días a la semana: 6 y 8 de abril. Intensidad: Escala de Borg modificada. Tiempo de ejecución de los ejercicios: 18 minutos.

Orientaciones metodológicas: Se les recordó sobre la importancia de apoyar completamente la(s) extremidad(es) antes de realizar cualquier movimiento. - Se orientó sobre la importancia de mantener el pie fijo y sin flexionar rodilla ipsilateral. Se les recordó sobre la importancia de sentirse seguros en la posición para llevar a cabo el ejercicio.

En todas las 12 sesiones del entrenamiento propioceptivo los participantes fueron supervisados. Las progresiones de los ejercicios solo se implementaron cuando un ejercicio dado ya no era lo suficientemente desafiante y/o cuando todos los adultos mayores tuvieran aprendido el ejercicio y lo realizaban sin necesidad de realizarles orientaciones metodológicas. La duración de cada sesión dependió de la condición física de los adultos mayores y se modificó en función de consideraciones individuales (estado físico, edad, ayuda externa para realizar la marcha).

Instrumentos

Antes de comenzar cada prueba, los participantes recibieron instrucciones escritas y verbales y se les permitió una práctica de cada subprueba. Los instrumentos utilizados fueron los siguientes:

Test timed up and go: se empleó para valorar el nivel del riesgo de caída de los adultos mayores. A cada participante se le pidió levantarse de una silla, caminar tres metros, pasar alrededor de un cono y regresar a la silla con la mayor rapidez posible. Los

indicadores para determinar si el adulto mayor se encontraba en un riesgo bajo de presentar una caída era si el tiempo de ejecución de la prueba era menor a 10 segundos, un tiempo entre mayor a 10 segundos y 20 segundos se categorizó al adulto mayor con un moderado riesgo de caída, y si el participante demoraba más de 20 segundos para ejecutar dicha prueba se categorizaba con un nivel de alto riesgo de caída.

Test de Guralnik/ Physical Performance Battery: se empleó para valorar el nivel de funcionalidad, los resultados de este instrumento permitieron detectar fragilidad y el riesgo de discapacidad en que se encontraban los adultos mayores. Esta batería permitió valorar a los adultos mayores desde tres puntos de vista: equilibrio, velocidad de la marcha y resistencia de extremidades inferiores. Con la suma de cada una de ellas permitió determinar el nivel de funcionalidad de los participantes; la prueba de equilibrio se evaluó en tres posiciones: side by side (pies juntos) semi-tándem (punta de un pie a la mitad de la altura del otro) y tándem (un pie delante del otro, tocando el talón de uno con la punta del otro). Para evaluar el equilibrio, a cada participante se le pidió realizar (según su condición) las tres posiciones descritas anteriormente; para evaluar la resistencia de extremidades inferiores, se le pidió a cada participante levantarse y sentarse de una silla (durante 5 veces) lo más rápido posible; si el adulto mayor obtenía entre 0 y 3 puntos se categorizaba con grandes limitaciones, con 4 a 6 puntos se categorizaba con una limitación moderada (fragilidad), 7 a 9 puntos con limitación leve (pre-fragilidad) y con una puntuación total de 10-12 puntos se categorizaba al adulto mayor sin limitaciones.

Análisis de datos

La recolección de los datos se realizó a través de la técnica de observación directa, a medida que los adultos realizaban las pruebas se iban tomando los datos; todos los análisis se codificaron utilizando el software estadístico SPSS v.g. Se realizó un análisis bivariado aplicando medias y desviaciones típicas, las categorías y grupos se describieron por frecuencia y porcentajes. Los resultados de SPPB se codificaron en la calculadora virtual de la (Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición., 2018) y posteriormente se anexó la información al programa SPSS para su respectivo análisis;

Por lo que solo fueron 15 datos, se realizó la prueba de Shapiro Wilk para determinar si la distribución de los datos de las variables del nivel del riesgo de caída y el nivel de funcionalidad presentaba una distribución normal.

Para comparar los resultados de las evaluaciones antes y después de aplicar el entrenamiento propioceptivo se realizó un análisis estadístico con pruebas no paramétricas, en este caso, prueba de rangos con signo de Wilcoxon, por último, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para analizar la correlación entre las variables el entrenamiento propioceptivo y la puntuación total de las variables de nivel de riesgo de caída y nivel de funcionalidad. Se adoptó un nivel alfa de 0,05 para todas las pruebas estadísticas.

Resultados

En total, 50 adultos mayores residen en el hogar de reposo, de los cuales 30 fueron escogidos (según los criterios de inclusión y exclusión) para participar del estudio. Finalmente, 15 adultos mayores de 65 años aceptaron voluntariamente participar del estudio y realizaron 12 sesiones de entrenamiento propioceptivo, dos veces por semana, durante los meses de marzo y abril de 2021. No se produjeron eventos adversos graves durante el periodo de intervención de 6 semanas. Con respecto a los resultados de la prueba Timed up and go, el tiempo de deambulacion no fue estadísticamente

significativo, la medida antes/después no fue diferente ($P>0,05$); solo 1 adulto mayor modificó el nivel del riesgo de caída, pasando de alto riesgo de caída a moderado riesgo de caída, por lo que se concluyó que la puntuación total del nivel de riesgo de caída de los adultos mayores de 65 años después del entrenamiento propioceptivo es igual a la inicial.

La tabla 1 muestra los resultados del nivel del riesgo de caída de los participantes antes y después de la intervención de ejercicios propioceptivos.

Tabla 1
Nivel del riesgo de caída. TUG

| Pre-intervención | | Post-intervención | | | |
|---|------------|-------------------|---|------------|------------|
| Nivel del riesgo de caída | Frecuencia | Porcentaje | Nivel del riesgo de caída | Frecuencia | Porcentaje |
| >10-20 segundos: moderado riesgo de caída | 3 | 20,0% | >10-20 segundos: moderado riesgo de caída | 4 | 26,7% |
| > 20 segundos: Alto riesgo de caída | 12 | 80,0% | > 20 segundos: Alto riesgo de caída | 11 | 73,3% |
| Total | 15 | 100,0% | | 15 | 100,0% |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

Con respecto a los resultados de la prueba de Guralnik (SPPB), los resultados muestran, de manera específica, las puntuaciones de las tres subvaluaciones que hacen parte de la prueba. Para la prueba de equilibrio, en el caso de la posición side by side, se evidenció que al inicio de la prueba a 11 adultos mayores se les dificultó realizar más posiciones, después de los ejercicios propioceptivos los participantes fueron capaces de pasar de la primera posición, siendo 9 adultos en total; así mismo, solo 2 de 15 participantes realizaron la posición tándem, después de realizar los ejercicios propioceptivos 6 de 15 adultos realizaron dicha posición.

La tabla 2 muestra la puntuación de la prueba de equilibrio, en sus tres posiciones, antes y después de la intervención de ejercicios propioceptivos.

Tabla 2
Puntuación de la prueba de equilibrio. SPPB

| Pre-intervención | Frecuencia | Porcentaje | Post-intervención | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|
| Side by side | 11 | 73,3% | Side by side | * | * |
| Semi tándem | 2 | 13,3% | Semi tándem | 9 | 60,0% |
| Tándem | 2 | 13,3% | Tándem | 6 | 40,0% |
| Total | 15 | 100,0% | Total | 15 | 100,0% |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

Para la subprueba de deambulación, al momento de realizar la evaluación inicial, solo 1 de 15 adultos se demoró entre 10-15 segundos en deambular la distancia, después del entrenamiento propioceptivo 4 de 15 adultos realizaron la prueba en dicho lapso; por su parte, 3 de 15 adultos realizaron la prueba entre 15-20 segundos y después de los ejercicios solo 1 participante realizó la prueba en dicho tiempo. En el caso de realizar la prueba con más de 30 segundos, 6 de 15 adultos mayores obtuvieron dicho resultado en la evaluación inicial y, en la evaluación final, 4 de 15 se ubicaron en ese lapso.

La tabla 3 muestra la puntuación de la prueba de deambulación antes y después de la intervención de ejercicios propioceptivos.

Tabla 3
Puntuación de la prueba de velocidad de la marcha. SPPB

| Pre-intervención | Frecuencia | Porcentaje | Post-intervención | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|
| >10-15 segundos | 1 | 6,7% | >10-15 segundos | 4 | 26,7% |
| >15-20 segundos | 3 | 20,0% | >15-20 segundos | 1 | 6,7% |
| >20-30 segundos | 5 | 33,3% | >20-30 segundos | 6 | 40,0% |
| >30 segundos | 6 | 40,0% | >30 segundos | 4 | 26,7% |
| Total | 15 | 100,0% | Total | 15 | 100,0% |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

Los resultados de la subprueba de levantarse y sentarse de una silla, para evaluar la resistencia de extremidades inferiores, se evidenció que en la evaluación inicial ningún participante logró realizar la prueba en un lapso menor de 15 segundos, en cambio, después de realizar el entrenamiento propioceptivo, los resultados muestran que en la evaluación final 4 de 15 adultos lograron realizar la prueba en menos de ese tiempo; De igual manera, se evidenció que en la evaluación inicial, 6 de 15 participantes lograron realizar la prueba en un lapso de 25 a 35 segundos, al momento de realizar la evaluación final, 3 de 15 de ellos realizaron la prueba en dicho tiempo.

La tabla 4 muestra la puntuación de la prueba de levantarse y sentarse de una silla antes y después de la intervención de ejercicios propioceptivos.

Tabla 4
Puntuación de la prueba de resistencia en extremidades inferiores. SPPB

| Pre-intervención | Frecuencia | Porcentaje | Post-intervención | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|------------|------------|-------------------|------------|------------|
| 0-15 segundos | * | * | 0-15 segundos | 4 | 26,7% |
| >15-25 segundos | 7 | 46,7% | >15-25 segundos | 7 | 46,7% |
| >25-35 segundos | 6 | 40,0% | >25-35 segundos | 3 | 20,0% |
| >35 segundos | 2 | 13,3% | >35 segundos | 1 | 6,7% |
| Total | 15 | 100,0% | Total | 15 | 100,0% |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

La tabla 5 muestra, de manera general, la puntuación total de la prueba SPPB antes y después de los ejercicios propioceptivos. Los resultados evidencian que en la evaluación inicial 9 de 15 participantes se ubicaron en un nivel con grandes limitaciones y, en la evaluación final, 2 de 15 participantes se ubicaron en dicho nivel. Así mismo, se evidenció que en la evaluación inicial ningún adulto mayor logró ubicarse en un nivel de limitación leve, en cambio, en la evaluación final, después de realizar los ejercicios propioceptivos, se evidenció que 3 de 15 adultos mayores se ubicaron en un nivel de (pre- fragilidad) limitación leve.

Tabla 5
Puntuación total del nivel de funcionalidad. SPPB

| Pre-intervención | Frecuencia | Porcentaje | Post-intervención | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|------------|--|------------|------------|
| 0-3 puntos: grandes limitaciones | 9 | 60,0% | 0-3 puntos: grandes limitaciones | 2 | 13,3% |
| 4-6 puntos: limitación moderada (fragilidad) | 6 | 40,0% | 4-6 puntos: limitación moderada (fragilidad) | 10 | 66,7% |
| 7-9 puntos: limitación leve (pre-fragilidad) | * | * | 7-9 puntos: limitación leve (pre-fragilidad) | 3 | 20,0% |
| Total | 15 | 100,0% | Total | 15 | 100,0% |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

Por último, la tabla 6 muestra la comparación de los resultados entre las dos evaluaciones: TUG & SPPB antes y después de un entrenamiento propioceptivo de 6 semanas; en esta tabla se puede observar que, en el nivel del riesgo de caída, no hubo

cambios significativos en la muestra, ya que solo 1/15 adultos logró modificar el nivel de alto a moderado riesgo de caída, condición que pudo deberse a factores intrínsecos/extrínsecos de los adultos mayores y no por razones propias de la intervención; por el contrario, si se generaron cambios significativos relacionados con el equilibrio, la velocidad de la marcha y en la resistencia en extremidades inferiores, resultados que están reflejados en el progreso de la funcionalidad de los adultos mayores y, con ello, disminución en la calificación del síndrome de fragilidad; situación que favorece a la prevención de caída, dependencia, discapacidad e incluso la muerte.

En cuanto a la figura 1, los resultados de la correlación nos arrojaron un valor estadísticamente significativo, ($p < 0,05$) y un coeficiente de relación: $-0,732$, lo que indica que las dos variables se correlacionan en sentido inverso, por lo tanto, se puede afirmar que a medida que los adultos mayores de 65 años (residentes en un hogar de reposo) aumentan progresivamente el nivel de funcionalidad también disminuirá el nivel del riesgo de caída y viceversa.

Tabla 6

Comparación de resultados entre las dos evaluaciones: TUG & SPPB

| Nivel del riesgo de caída | | Nivel de funcionalidad | |
|--|---|--|---|
| Pre-intervención | Post-Intervención | Pre- intervención | Post- intervención |
| El 20,0% de los adultos mayores se encontraban en un riesgo moderado de caída. | El 26,7% de los participantes obtuvieron una calificación de riesgo moderado de caída. | Antes de iniciar el entrenamiento propioceptivo, el 60,0% total de los participantes obtuvieron una calificación con grandes limitaciones | Después de 6 semanas de entrenamiento propioceptivo se redujo el porcentaje a un total de 13,3% de los participantes con una calificación de grandes limitaciones |
| El 80,0% de los participantes se encontraron en un riesgo alto de caída. | Después de una intervención de 6 semanas de entrenamiento propioceptivo un 73,3% del total de los participantes obtuvieron una calificación de riesgo moderado. | El 40,0% de los participantes se encontraban con el síndrome de fragilidad, generando una calificación en los adultos con limitación moderada. | Con el entrenamiento propioceptivo se logró que el 66,7% total de los participantes obtuvieran una calificación de limitación moderada. |
| | | Antes de iniciar con las sesiones del entrenamiento propioceptivo ningún adulto mayor logró obtener una calificación de limitación leve. | Después de la intervención de los ejercicios propioceptivos se logró que el 20,0% del total de los participantes obtuvieran una calificación de limitación leve. |

Nota: Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

| | | | Puntuación total SPPB post - intervención | Puntuación total TUG post - intervención |
|-----------------|--|-----------------------------|---|--|
| Rho de Spearman | Puntuación total SPPB post- intervención | Coefficiente de correlación | de 1,000 | -,732** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,002 |
| | | N | 15 | 15 |
| | Puntuación total TUG post- intervención | Coefficiente de correlación | de -,732** | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | ,002 | . |
| | | N | 15 | 15 |

Figura 1. Correlación de las dos evaluaciones post intervención: TUG & SPPB
Nota: Esta figura muestra los resultados de la correlación de Spearman entre las dos variables dependientes. Tomada de los resultados de las pruebas pre y post intervención (2021)

Discusión y conclusiones

Este estudio tuvo como objetivo investigar la efectividad de una intervención de ejercicios propioceptivos durante seis semanas, sobre las variables del nivel del riesgo de caída y el nivel de funcionalidad, en residentes de un hogar de reposo para favorecer la prevención del riesgo de caída en el adulto mayor. Los hallazgos principales de este análisis fueron que una intervención de 12 sesiones de entrenamiento propioceptivo, dos veces por semana con duración de 15-20 minutos cada sesión, no mejoró el nivel del riesgo de caída de los adultos mayores, pero se logró generar cambios significativos en el nivel de funcionalidad, con relación a la prueba de equilibrio, deambulación y resistencia en extremidades inferiores.

El hallazgo de que no hubo efecto de la intervención de ejercicios propioceptivos en el nivel del riesgo de caída es similar a los resultados de otras investigaciones que no encontraron cambios significativos al utilizar esta prueba, como lo es en los estudios de (Pérez- Ruíz, Ventura- Hernández, & Valverde- Grandal, 2015; Alfieri, Marcelo, & al, 2012), en el caso de Pérez y Barry & al, estos manifiestan que los resultados son debido a inconsistencias con las características de la prueba más no por los participantes, los autores notaron que esta prueba no permite abarcar adecuadamente los múltiples factores intrínsecos y extrínsecos que dependen las caídas, y tampoco permite detectar pequeños cambios en esta variable. En el caso de Alfieri, factores como el tiempo de intervención y las comorbilidades de los participantes interfieren directa y negativamente en los resultados de la prueba más no por las características de esta. Si bien este estudio permitió evidenciar que los adultos mayores mejoraron la velocidad de la marcha, este ítem no fue suficiente para generar cambios significativos en los niveles del riesgo en el que está

clasificada la prueba y, por lo tanto, solo 1 de 15 participantes modificó el alto nivel del riesgo de caída a un nivel moderado.

Algunas de las razones que pueden explicar la falta de eficacia de la intervención de los ejercicios propioceptivos sobre el nivel del riesgo de caída incluye la edad de los participantes (11 de 15 participantes tienen más de 80 años) y el estilo de vida, factores que pueden aumentar el riesgo de presentar una caída, y con ello, dependencia en las actividades de la vida diaria.

En el caso del nivel de funcionalidad, los resultados de esta investigación se asemejan a los encontrados por (Sierra-Silvestre & E, 2011; Mesquita, de Carvalho, & Freire, 2015; Almeida, Rodrigues, & Teixeira, 2017; Drummond, Cardoso, & Losada, 2018), los resultados de estos estudios demostraron que los adultos mayores aumentaron la velocidad de la caminata y la longitud de la zancada después de una intervención de ejercicios de equilibrio. Así mismo, en este estudio se logró obtener cambios significativos en la subprueba de levantarse y sentarse de una silla, ítem que permitió mejorar la resistencia de las extremidades de los adultos mayores, la cual “permite la identificación tanto del comienzo progresivo como catastrófico de la discapacidad” en adultos mayores según (Tápanes, González, Cascudo, & al, 2016).

Una observación inesperada del presente estudio fue la tendencia a la mejora en la confianza para realizar los ejercicios. Esto podría explicar porque no hubo más participantes que terminaran la prueba de deambulación en un lapso menor a 20 segundos. Los 4 de 15 participantes que utilizaban algún tipo de ayuda para la deambulación realizaron la segunda evaluación sin ningún tipo de ayuda técnica, pues manifestaron “sentirse más seguros” para realizar las actividades básicas de la vida diaria después de las 6 semanas del entrenamiento propioceptivo. Este hallazgo se relaciona con lo que se mencionó previamente sobre la investigación de (Olmos & Pérez-Jara, 2010), estos autores manifiestan que la misma inseguridad para moverse produce disminución para realizar otras actividades y, con ello, promover la aparición de otras complicaciones en esta población.

Los resultados de este estudio muestran que 9 de 15 participantes obtuvieron una calificación inicial de grandes limitaciones, mientras que en la evaluación final 2 de 15 participantes obtuvieron esa misma calificación después de realizar el entrenamiento propioceptivo, estos hallazgos encontrados en esta investigación nos indican que la funcionalidad de las personas disminuye a medida que avanza la edad, situación que se asemeja a lo manifestado por una investigación realizada en el ministerio de sanidad por (Gómez-Pavón, Martín, & al. 2007), asegurando que existe una relación lineal y estrecha entre fragilidad y funcionalidad. Así como lo mencionado por (Navalón- Alcañiz & Ignacio, 2020), quienes aseguran que si existe una asociación positiva entre el tiempo de práctica de actividad física regular y un menor deterioro funcional (p.580).

Finalmente, con los resultados obtenidos en este estudio, se concluye que una intervención de ejercicios propioceptivos está relacionada con el nivel de funcionalidad de los adultos mayores y, por ende, promueven la prevención del riesgo de caída, hallazgos que están en línea con las directrices realizadas por (Proske, 2012) asegurando que los “ejercicios que realmente desafían la estabilidad de pie” son importantes para lograr una reducción en la incidencia de caídas en los adultos mayores; lo mencionado por Bull & al (2020) quienes aseguran que existe “una alta evidencia que demuestra que los ejercicios funcionales y de equilibrio reducen la tasa de caídas” (p.1455).

Estudios de (Bellew, Fenter, Chelette, & Moore, 2005; Sagastume, 2013), afirmando que los ejercicios propioceptivos ayudan a disminuir el riesgo de caídas los

cuales son de gran beneficio para los adultos mayores y lo encontrado por (Cando & Fiallos, 2019; Anzatuña & Figueroa, 2016; Huerta, 2018 y Mascaró, 2019) quienes concluyen que hay una diferencia estadísticamente significativa entre el riesgo de caer antes y después de realizar un entrenamiento propioceptivo por lo que los adultos mayores mejoran su independencia en la realización de las actividades de la vida diaria.

Las fortalezas de este estudio incluyen que el entrenamiento propioceptivo durante 6 semanas es efectivo para mejorar el equilibrio estático/dinámico, la velocidad de la marcha y fuerza de extremidades inferiores en los adultos mayores de 65 años y, el hallazgo inesperado, los ejercicios propioceptivos promueven la confianza en el adulto mayor para realizar las actividades de la vida diaria y, por tanto, reducen el temor a una caída en los adultos mayores de 65 años residentes en un hogar de reposo en el Km1 vía a Dapa-Valle del Cauca.

El grupo nominal permitió determinar la pertinencia y factibilidad de la propuesta de un entrenamiento propioceptivo en adultos mayores de 65 años residentes en un hogar de reposo en el Km1 vía a Dapa- Valle del Cauca. Esta propuesta de intervención es una opción viable y puede ser incluida dentro de las estrategias clave para favorecer la prevención del riesgo de caída.

Las limitaciones del estudio, en primer lugar, debido a la emergencia sanitaria ocurrida por covid-19 el tiempo de intervención fue muy corto para encontrar más cambios positivos en los resultados y, quizá, mejores resultados en la prueba TUG; en segundo lugar, el hogar de reposo no cuenta con profesionales para una adecuada prescripción del ejercicio que promuevan la actividad física en el adulto mayor, ya que solo se contó con la presencia de 3 fisioterapeutas que hicieron parte del grupo nominal.

Las futuras investigaciones que buscan promover la prevención del riesgo de caída en los adultos mayores de 65 años que residen en un hogar de reposo deben garantizar que la intervención sea prescrita y supervisada por profesionales en el área, indicando el programa de intervención exacto (tiempo, frecuencia, volumen de entrenamiento), estrategia que puede facilitar la adherencia del entrenamiento físico en adultos mayores y, con ello, incluir en dichas sesiones los ejercicios propioceptivos.

Referencias

- Alfieri, F. & Marcelo, R. (2012). Effectiveness of an exercise program on postural . *Clinical Interventions in Aging*, 7, 593-598. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3529636/pdf/cia-7-593.pdf>
- Almeida, R. & Teixeira, S. (2017). Efeito de um protocolo de Facilitação Neuromuscular . *Fisioter. Pesqui*, 24(1), 62-67. <https://doi:10.1590/1809-2950/16636724012017>
- Anzatuña- Romero, K. & Figueroa- Figueroa, E. (Julio de 2016). *Efectividad de un entrenamiento propioceptivo como factor de prevención de riesgo de caídas en adultos mayores de 55 a 85 años de edad*. [Tesis pregrado], Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12509>
- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., & Horgan, F. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>

- Bellew, J. W., Fenter, P. C., Chelette, B., & Moore, R. (2005). Effects of a short-term dynamic balance training program in healthy older women. *Journal of geriatric physical therapy*, 28(1), 4-27. <https://doi.org/10.1519/00139143-200504000-00001>
- Bull, F. & Al-Ansari, S. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi:10.1136/bjsports-2020-102955>
- Cabrera -Rivadeneira, Z., & Rios. (2021). *Los ejercicios propioceptivos para el mejoramiento del equilibrio en adultos mayores*. <http://repositorio.udch.edu.pe/handle/UDCH/1195>
- Cando-Macas, I., & Fiallos-Holguín, C. (19 de marzo de 2019). *Efectividad del Entrenamiento Propioceptivo para reducir el riesgo de caída en los pacientes geriátricos de 60 a 80 años de edad*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/12485>
- Cubillos, M., & Perea. (2020). *Minsalud*. Boletines Poblacionales: Personas Adultas Mayores de 60 años <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/280920-boletines-poblacionales-adulto-mayorI-2020.pdf>
- Drummond, A., Cardoso, C., & Losada, R. (2018). Proprioceptive activities to postural balance of the elderly - systematic review. *Fisioter. Mov. Curitiba*, 31, 1-13. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.031.AO35>
- Garatachea, & Torres. (2021). *Máster en Actividad Física, Entrenamiento y Gestión deportiva; asignatura: Actividad Física en personas mayores*. Universidad Europea del Atlántico. <https://campus2.funiber.org/local/login.php>
- Huerta- Villar, B. (2018). *Propiocepción y riesgo de caídas en adultos mayores del CAM EsSalud Chimbote, 2017*. Universidad San Pedro <http://repositorio.usanpedro.pe/handle/USANPEDRO/5757>
- Jaramillo-Losada, J., Gómez-Ramírez, E., & Calvo-Soto, A. (2020). Caídas en el adulto mayor, concepto e intervención. En E. Gómez-Ramírez, & A. Calvo-Soto, *Salud, Vejez y Discapacidad* (págs. 73-105). Universidad Santiago de Cali.
- Mesquita, L., de Carvalho, F., & Freire, L. E. (2015). Effects of two exercise protocols on postural balance of elderly women: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*, 15(61), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0059-3>
- Ministerio de sanidad. (2007). Prevención de la dependencia en las personas mayores. Documento de trabajo. In *1ª Conferencia de promoción y prevención de la salud en la práctica clínica en España*. <https://www.mscbs.gob.es/ca/profesionales/saludPublica/prevPromo>
- Navalón- Alcañiz, R., & Ignacio, M. G. (13 de noviembre de 2020). *Influencia de un programa de ejercicio físico realizado en el ámbito municipal sobre la fragilidad y capacidad funcional del adulto mayor no dependiente*. Universidad de Murcia: <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/98482>
- Olmos, P. A., & Pérez-Jara, J. (2010). Síndrome de temor a caerse en personas mayores de 65 años con mareos de repetición: estudio descriptivo. *Rev Esp Geriatr*, 274-277. 10.1016/j.regg.2010.02.005

- Pérez- Ruíz, A., Ventura- Hernández, M., & Valverde- Grandal, O. (2015). Descripción de las propiedades funcionales del sistema nociceptivo trigeminal en relación con el dolor pulpar. *Revista Cubana de Estomatología*, 52(3), 390-398. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000300013&lng=es&tlng=pt
- Proske, U. &. (2012). The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological reviews*, 92(4), 1651-1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
- Romano- Durán, E., Rodríguez -Camarero, G., & Martínez-Esparza, E. (2017). Incidencia y características de las caídas en un hospital de cuidados intermedios de Barcelona. *Gerokomos*, 28(2), 78-82. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2017000200078&lng=es&tlng=es.
- Sagastume, M. (2013). *Efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo ayudan a disminuir el riesgo de caídas en los adultos mayores*. Universidad Rafael Landívar: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/09/01/Sagastume-Melisa.pdf>
- Sierra-Silvestre, E. (2011). Efectividad de la reeducación propioceptiva frente a los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento en el equilibrio, marcha, calidad de vida y caídas en ancianos. *Cuest. fisioter*, 40(1), 20-32. https://www.researchgate.net/publication/234062523_Efectividad_de_la_reeducacion_propioceptiva_frente_a_los_ejercicios_de_fortalecimiento_y_estiramiento_en_el_equilibrio_marcha_calidad_de_vida_y_caidas_en_ancianos
- Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición. (2018). *Herramientas Clínicas SEEN*. <https://www.seen.es/portal/calculadoras/calculadora-test-sppb>
- Tápanes González, C. (2016). Evaluación funcional y desempeño físico en adultos mayores. *Geroinfo*, 11(3), 1-15. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=77428>

Fecha de recepción: 01/08/2022

Fecha de revisión: 07/09/2022

Fecha de aceptación: 20/09/2022