

Entrenamiento propioceptivo con estimulación baroceptiva en personas mayores institucionalizadas: estudio preexperimental

Proprioceptive training with baroceptive stimulation in institutionalized older adults: a pre-experimental study

María-José Giuliucci De la Barra^{1*}  y Nicollets Caballería Rojas² 

¹CESFAM Los Quillayes, La Florida, Santiago, Chile; mjgiuliucci@gmail.com

²Centro de Rehabilitación Re-Habilita, Villa Alemana, Chile. nicolcaballeria@gmail.com

Resumen

Introducción: El envejecimiento poblacional y la institucionalización se asocian a deterioro del control postural, aumento del miedo a caer, sintomatología depresiva y menor calidad de vida; la evidencia sobre entrenamiento propioceptivo combinado con estimulación baroceptiva mediante vendaje compresivo es escasa. Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento propioceptivo de estaciones progresivas con estimulación baroceptiva sobre el control postural, el miedo a caer, los síntomas de depresión y la calidad de vida en las personas mayores que residen en el ELEAM Los Canelos, de la comuna de La Florida. Metodología: Estudio preexperimental y longitudinal con mediciones pre- y postintervención. La muestra fue no probabilística por conveniencia y estuvo conformada por

* Autor de correspondencia: Kinesióloga María José Giuliucci De la Barra, CESFAM Los Quillayes, Julio Cesar 10903, La Florida, Chile. +56981578953. mjgiuliucci@gmail.com

12 personas mayores institucionalizadas (media = 79,7 años; DE = $\pm 4,71$), quienes participaron voluntariamente en un programa de entrenamiento propioceptivo más estimulación baroceptiva durante 8 semanas, 2 veces por semana. Las variables de resultado se midieron con la Escala de Balance de Berg (EBB), el test Timed Up and Go (TUG), el Short FES-1, la escala geriátrica de depresión de Yesavage abreviada de 15 ítems (GDS-15) y el WHOQOL-BREF. Se emplearon medidas de tendencia central y frecuencia, la prueba t de Student para muestras relacionadas y la d de Cohen. Resultados: Se observaron diferencias estadísticamente significativas en todas las variables dependientes ($p < 0,05$), con tamaños de efecto grandes en cada una ($d > 0,8$). Conclusión: El programa de entrenamiento propioceptivo de estaciones progresivas con estimulación baroceptiva produjo un efecto significativo en la mejora del control postural y de la calidad de vida, y en la disminución del miedo a caer y de los síntomas de depresión en personas mayores institucionalizadas. Se recomienda replicar el estudio con diseños más robustos, grupo control y seguimiento longitudinal.

Palabras clave: Anciano; Equilibrio postural; Accidentes por caídas; Miedo; Depresión; Calidad de vida; Propriocepción; Hogares para ancianos.

Abstract

Introduction: Population aging and institutionalization are associated with impaired postural control, increased fear of falling, depressive symptoms and lower quality of life; evidence on proprioceptive training combined with baroceptive stimulation through compressive bandaging remains scarce. **Objective:** To evaluate the effects of a progressive, station-based proprioceptive training program with baroceptive (compressive) stimulation on postural control, fear of falling, depressive symptoms and quality of life in older adults residing at ELEAM Los Canelos (La Florida, Santiago, Chile). **Methods:** Pre-experimental, longitudinal study with pre- and post-intervention measurements. A non-probabilistic convenience sample of 12 institutionalized older adults (mean = 79.7 years; SD = ± 4.71) voluntarily participated in an 8-week proprioceptive training program with baroceptive stimulation, twice per week. Outcomes were assessed with the Berg Balance Scale (BBS), the Timed Up and Go (TUG) test, the Short FES-1, the 15-item Geriatric Depression Scale (GDS-15) and the WHOQOL-BREF. Sociodemographic variables and outcome cutoffs were summarized with measures of central tendency and frequencies; paired Student's t tests were used for pre-/post comparisons and Cohen's d quantified effect size. **Results:** Statistically significant differences were observed for all dependent variables ($p < 0.05$), with large effect sizes for each ($d > 0.8$). **Conclusion:** The progressive, station-based proprioceptive training program with baroceptive stimulation produced significant improvements in postural control and quality of life, and reductions in fear of falling and depressive symptoms among institutionalized older adults. Replication with more robust designs, including a control group and longitudinal follow-up, is recommended.

Keywords: Aged; Postural balance; Accidental falls; Fear; Depression; Quality of life; Proprioception; Homes for the aged.

Introducción

A nivel mundial, el aumento de la esperanza de vida más la disminución de las tasas de fecundidad, ha provocado un cambio estructural en la distribución etaria de la población, fenómeno conocido como envejecimiento poblacional. En Chile, esta tendencia también se manifiesta: la proporción de personas de 60 años y más se incrementó de un 9,5 % en 1992 a un 17,6 % en 2021, y se proyecta que alcanzará el 32,1 % en el año 2050 [1]. El envejecimiento es un proceso natural, progresivo e individual que conlleva transformaciones biológicas, funcionales, emocionales y psicosociales, alterando la interacción entre la persona y su entorno, y limitando su participación social [2,3]. El envejecimiento compromete los sistemas sensoriales, sistema nervioso central (SNC) y los componentes musculoesqueléticos y neuromusculares, afectando la coordinación, integración de la información y la velocidad de respuesta motora. Entre sus principales consecuencias se encuentra el deterioro del control postural, el cual se define como un sistema complejo y dinámico que depende de la interacción entre las capacidades individuales (aferecias sensoriales, integración central y respuestas motoras y cognitivas), el entorno y la tarea [4,5]. La afectación del control postural incrementa el riesgo de caídas, un evento considerado como marcador de fragilidad en personas mayores, por su alta prevalencia y consecuencias asociadas. Se estima que alrededor del 30 % de los adultos mayores de 65 años sufrirá al menos una caída al año, cifra que asciende al 50 % en personas institucionalizadas. De estos casos, un 5 % requiere hospitalización y hasta un 40 % de los ingresos a centros de cuidados prolongados están relacionados con caídas [6]. El miedo a caer se define como una disminución de la confianza en sí mismo para realizar actividades, lo que provoca que las personas eviten realizarlas, a pesar de su capacidad. Depende de una interacción de factores intrínsecos (condición física, control postural, y emocionales) y de factores ambientales [7]. En personas mayores es un problema de salud, su prevalencia es de un 65,2% en personas mayores que viven en comunidad [8]. El aumento de este incrementaría la probabilidad de manifestar síntomas de ansiedad, restricciones en las actividades de la vida diaria y aislamiento social, lo que se traduce en una disminución en la movilidad, pérdida de la capacidad funcional, riesgo de institucionalización y disminución de la calidad de vida. Para evaluar la calidad de vida en las personas mayores la OMS (Organización Mundial de la Salud), le asigna mayor relevancia a la independencia funcional, la participación social, la dignidad, habilidades sensoriales, sentido de vida, muerte y morir, e intimidad [8-10]. La institucionalización es un proceso de adaptación complejo a nuevas normas, espacios físicos, vínculos familiares, rutinas y posibles percepciones de abandono, siendo un factor estresor [11]. La actividad física es escasa en este entorno, se estima que solo

un 10 % de los residentes la realiza más de dos veces por semana [6]. La salud mental constituye un problema central, en particular la depresión, la cual es definida según la norma GES como un trastorno del ánimo caracterizado por síntomas como cambios bruscos del humor, irritabilidad, falta de entusiasmo o desgano y una sensación de angustia que excede lo habitual. En Chile su incidencia es de un 6,2 %, aumentando en personas mayores institucionalizadas [12,48,49]. La depresión afecta pensamientos, conductas y emociones, dificultando las relaciones interpersonales, aumentando el aislamiento social, disminuyendo la autonomía y generando desinterés en la realización de las actividades de la vida diaria. Asimismo, existe una relación bidireccional entre salud mental y salud física que, en conjunto, impacta negativamente la calidad de vida de las personas mayores institucionalizadas [12,49]. El entrenamiento propioceptivo busca optimizar la función de los receptores musculares, tendinosos y articulares para mejorar el control postural. Mediante distintas posturas y movimientos, ojos abiertos y cerrados, superficies inestables, perturbaciones y disminución de la base de sustentación, prioriza inputs propioceptivos hacia el SNC, favoreciendo el esquema corporal y la integración sensorial, al fortalecer conexiones sinápticas cerebrales [3]. Se han demostrado efectos positivos y estadísticamente significativos al realizar programas de entrenamientos de propioceptivos en la estabilidad postural estática y dinámica, sin embargo, los resultados en dimensiones psicoemocionales como el miedo a caer y calidad de vida son diversos [3,13-22].. La evidencia disponible sobre intervenciones de estimulación baroceptiva vinculadas a compresión es limitada y reciente. Los estudios actuales se enfocan en prendas compresivas y no en vendajes compresivos en los primeros se ha observado una disminución de error absoluto durante la detección de la posición articular ($p < 0,002$), lo que podría sugerir que los mecanorreceptores profundos al ser estimulados proporcionan información sensorial y así favorecen la integración sensorio-motora, mejorando la estabilidad postural estática y dinámica [23-25]. Es por esto, que frente a la escasa información de evidencia científica de entrenamiento propioceptivo mixto y evaluando la posibilidad de generar cambios mayores y significativos en otras variables, como por ejemplo el miedo a caer, el cual se encuentra directamente relacionado con la autonomía y la calidad de vida de las personas mayores, es que se realizó un entrenamiento propioceptivo de estaciones progresivas con estimulación baroceptiva evaluando el control postural, miedo a caer, síntomas de depresión y calidad de vida en personas mayores que residen en el ELEAM los Canelos de la comuna de la Florida, por lo que este estudio hipotetiza que la implementación de un programa de entrenamiento propioceptivo de estaciones progresivas con estimulación baroceptiva, posee un efecto significativo en mejorar el control postural y calidad de vida; y la disminución del miedo a caer y síntomas de depresión en personas mayores institucionalizadas.

Metodología

Tipo de estudio

El diseño de este estudio es preexperimental y longitudinal, con mediciones pre y post intervención, en el que se realizó un programa de entrenamiento propioceptivo de estaciones progresivas con estimulación baroceptiva como variable independiente y se evaluó su efecto en las variables dependientes: control postural, riesgo de caída, miedo a caer, síntomas de depresión y calidad de vida en personas mayores institucionalizadas que residen en el ELEAM Los Canelos de la comuna de la Florida, ciudad de Santiago de Chile.

Muestra y selección de la muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Del sector Población los Quillayes, comuna de la Florida, ciudad de Santiago de Chile, se incluyó a todas las personas mayores institucionalizadas del ELEAM Los Canelos. Se seleccionó a los residentes que cumplieron los criterios de inclusión y no tenían los criterios de exclusión y que aceptaron voluntariamente participar en el proyecto de intervención. Esto fue realizado previamente mediante una charla informativa y entrevista personal, en donde 15 personas mayores tenían las mismas características y condiciones y aceptaron participar, sin embargo, sólo 12 pudieron realizar el programa de entrenamiento ya que 3 usuarios presentaban situación de discapacidad y postración. En la tabla 1 se indican los criterios de elegibilidad.

Tabla 1. Criterios de elegibilidad.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
- Personas mayores de 65 y menores de 85 años institucionalizadas en el ELAM Los Canelos, comuna de La Florida, Santiago de Chile. - Institucionalización mayor a 3 meses. - Consentimiento informado firmado por su tutor legal.	- Dolor agudo que impida realizar el programa de intervención. - Problemas osteoarticulares y/o musculares agudos que impidan realizar el programa de intervención. - Haber presentado un accidente cerebrovascular en los últimos 6 meses. - Sin capacidad cognitiva para comprender y ejecutar instrucciones del programa de entrenamiento. - Sin capacidad funcional para realizar el programa de entrenamiento. - Medicamento inestable, con enfermedades crónicas descompensadas.

El total de la muestra seleccionada completó el programa de intervención.

Procedimiento de intervención

Mediciones basales

Se evaluaron variables sociodemográficas y clínicas mediante encuesta y ficha clínica. Además, se monitorizó pulso, frecuencia respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno antes, durante y después de cada sesión, sin detectarse valores anormales en ninguna intervención.

Medición de variables de resultado

La evaluación del control postural se realizó mediante la Escala de Balance de Berg (EBB), que incluye 14 tareas funcionales puntuadas de 0 a 4, con un máximo de 56 puntos. Sus rangos clínicos de interpretación son: 0–20 (deterioro), 21–40 (estabilidad aceptable) y 41–56 (buena estabilidad). Aunque no está validada en Chile, presenta una alta confiabilidad psicométrica (alfa de Cronbach = 0,92; fiabilidad intraevaluador = 0,957; interevaluador = 0,97) y es utilizada a nivel mundial para evaluar estabilidad [26–28]. El test Timed Up and Go (TUG) evaluó el riesgo de caída, midiendo el tiempo (segundos) requerido para completar la prueba: ≤ 10 segundos indica riesgo normal, 11–20 segundos riesgo leve, y > 20 segundos riesgo alto. Es utilizado en el Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor y posee una sensibilidad del 93 % y una especificidad del 62 % [31]. El miedo a caer fue medido con el Short FES-1 test que explora la preocupación por caer ante 7 actividades cotidianas mediante una escala Likert de 4 niveles. El puntaje total varía entre 7 y 28 puntos, clasificándose en baja (7–10), moderada (11–17) y alta preocupación (18–28). Está validado en Chile, con un alfa de Cronbach de 0,88 y fiabilidad intraevaluador de 0,78 [29,30]. Para los síntomas depresivos se utilizó la escala de depresión geriátrica de Yesavage, versión abreviada de 15 ítems (GDS-15), una escala de 15 ítems dicotómicos. La interpretación clínica es la siguiente: 0–5, normal, 6–9 depresión leve y ≥ 10 depresión. Está incorporada en el EMPAM y tiene una confiabilidad KR-20 de 0,90 [31].

La calidad de vida fue evaluada mediante el WHOQOL-BREF, instrumento oficial de la OMS para evaluar la calidad de vida en personas mayores, abarca 26 ítems agrupados en cuatro dimensiones: salud física, salud psicológica, relaciones sociales y ambiente, más dos preguntas de salud general. Utiliza escalas tipo Likert de 5 puntos, con un puntaje total máximo de 130. Una mayor puntuación indica mejor calidad de vida. En Chile, el

instrumento está validado con un alfa de Cronbach de 0,88 para la escala total, y entre 0,70 y 0,79 por dimensión [32].

Programa de intervención

El programa de intervención tuvo una duración de 8 semanas, con una frecuencia de 2 veces por semana y duración de 60 minutos cada sesión. El entrenamiento fue de tipo propioceptivo mixto, con estaciones progresivas. Fue mixto porque se combinaron ejercicios propioceptivos y vendaje compresivo, con el fin de estimular receptores propioceptivos. La planificación del programa se realizó en base a la revisión de la literatura, en la que se incluyó variabilidad de ejercicios y posturas, superficies estables e inestables, ojos abiertos y cerrados, perturbaciones y disminución de la base de sustentación [3,16-19,33-35]. Se realizó con estaciones progresivas, en base al concepto del desarrollo del control motor, el cual indica el principio próximo-distal y céfalo-caudal, en donde el control aparece primero en los segmentos axiales y proximales (cabeza, cuello y tronco), y luego se extiende hacia los segmentos distales (extremidades), por lo que se dividieron las sesiones en tres etapas, comenzando con ejercicios en posición sedente favoreciendo el control axial (etapa 1), luego en bipedestación, para entrenar control de pelvis y extremidades inferiores (etapa 2) y para finalizar con estimulación de la estabilidad en apoyo unipodal y marcha (etapa 3) [50]. Se utilizó un vendaje compresivo en hombro y tórax en la etapa 1 y en caderas, rodillas y tobillos en las etapas 2 y 3. La presión aplicada mediante el vendaje no estuvo estandarizada, solo se realizó en forma perceptual, en la que se solicitó a los usuarios identificar en tres niveles la compresión, suave, medio y muy comprimido; ellos debían identificar la compresión en un nivel muy comprimido y se debía marcar el largo del vendaje. A la sesión siguiente se les vendaba con la misma cantidad de centímetros y se les solicitaba que indicaran el nivel de percepción, con el fin de ubicarse siempre en un nivel de alta compresión. El entrenamiento propioceptivo mixto fue realizado por una kinesióloga, apoyada por una TENS y cuidadora del ELEAM Los Canelos.

La estructura tipo de la sesión se describe en la tabla 2.

Tabla 2. Estructura de una sesión tipo.

Estructura	Duración	Descripción
Calentamiento previo	10 minutos	Realización de actividad física de baja intensidad, marcha estacionaria y movilidad articular. Terminada esta etapa se realiza el vendaje compresivo
Sesión de ejercicios	40 minutos	Realización de ejercicios.

Estructura	Duración	Descripción
Vuelta a la calma y elongaciones musculares y observaciones finales.	10 minutos	Realización de actividad física de baja intensidad y elongación de distintos grupos musculares. Se realiza retroalimentación sobre sesión realizada.

Las tablas 3, 4 y 5 describen las etapas, sesiones, tipos de ejercicio, progresión y dosificación del programa de entrenamiento.

Tabla 3. Etapa 1.

Etapas 1: Sesiones			
1-5 Postura: sedente Objetivo: control axial	Descripción del ejercicio	Progresión	Dosificación
Ejercicio 1	Elevar el palo de escoba con bandas elástica en ambos extremos sobre la cabeza. Mantener 5 segundos.	1. Superficie estable- inestable 2. Banda elástica amarilla -roja 3. Ojos abiertos cerrados	3 x 10 descanso de 1' 2 x 20 descanso 30"
Ejercicio 2	Elevar el balón hacia arriba de la cabeza, llevando el peso del cuerpo hacia delante, sin despegarse de la silla.	1. Superficie estable- inestable 2. Balón sin peso - 1 kg. 3. Sin bandas- bandas fijadas AP y lateral. 4. Ojos abiertos- cerrados 5. Sin despegar glúteos- despegar glúteos	3 x 10 descanso de 1' 4 x 20 descanso 30"
Ejercicio 3	Realizar alcance hacia arriba, la derecha y la izquierda	1. Superficie estable- inestable 2. Sin bandas - bandas fijadas AP y lateral. 3. Ojos abiertos- cerrados 4. Sin despegar glúteos- despegar glúteos.	3 x 10 descanso de 1' 4 x 10 descanso 30"

Tabla 4. Etapa 2.

Etapa:2. Sesiones:6-10 Postura: bípedo Objetivo: entrenar estabilidad de pelvis y extremidades inferiores			
	Descripción del ejercicio	Progresión	Dosificación
Ejercicio 1	Realizar transferencia de sedente en silla a bípedo y mantener postura por 20 segundos.	1. Superficie estable a inestable 2. Sin bandas fijadas- bandas AP y lateral 3. Manos en silla- sin afirmar	4 x 5 descanso 30' segundos -4x10 descanso 30"
Ejercicio 2	Realizar sentadilla y llevar EESS a la altura de los hombros con brazos extendidos y se aprieta el balón por 5 segundos.	1. Superficie estable- inestable 2. Ojos abiertos- cerrados	3x 5 descanso 30' segundos -4x10 descanso 30"
Ejercicio 3	Realizar sentadilla y llevar EESS por sobre la cabeza, brazos extendidos, se aprieta el balón por 5 segundos y ojos cerrados	1. Superficie estable- inestable 2. Ojos abiertos- cerrados	2x 10 descanso 30' segundos -4x10 descanso 30"
Ejercicio 4	Levantar talones del suelo y llevar balón sobre la cabeza.	1. Superficie estable- colchoneta. 2. Ojos abiertos- ojos cerrados 3. Mantener 5 segundos talones 4. Sin peso balón-1 kg	2x 10 descanso 30' segundos -3x10 descanso 30"
Ejercicio 5	Despegar dedos de los pies del suelo y llevar balón sobre la cabeza.	1. Superficie estable- inestable 2. Ojos abiertos- cerrados 3. Mantener 5 " 4. Sin peso balón-1kg	2x 10 descanso 30' segundos -3x10 descanso 30"
Ejercicio 6	Rebotar un balón en la muralla en postura bípedo	1. Superficie estable- inestable 2. Pies juntos- separados	2x 10 descanso 30' segundos -3x10 descanso 30"

Tabla 5. Etapa 3.

Etapa:3 Sesiones:11-16 Objetivo: entrenar estabilidad unipodal y marcha	Descripción del ejercicio	Progresión	Dosificación
Ejercicio 1 Postura: bípedo, balón apoyado en manos en muralla	Balón en muralla con apoyo monopodal con alternancia, llevar hacia atrás EEII con rodilla extendida	1.Superficie estable- inestable 2. Apoyo 2 manos- sin apoyo	2x 10 descanso 30' segundos -3x10 descanso 30"
Ejercicio 2 Postura: Bípedo 1pie apoya cajón	Apoyo con carga diferenciada con cajón. EEII derecha sobre cajón y EEII izquierda atrás, elevar balón hacia arriba, luego cambiar de EEII.	1.Superficie estable- inestable 2.Ojos abiertos- cerrados 3.Balon sin peso-1kg 4.Pie neutro- dorsiflexión	2x 10 descanso 30' segundos -3x10 descanso 30"
Ejercicio 3	Realizar marcha en semitandem y luego tándem	1.Superficie estable- inestable 2. Sin balón- balón sobre cabeza	20 pasos- 40 pasos.
Ejercicio 4	Marcha lateral asociado a sentadilla	1.Superficie estable- inestable 2. Sin balón- balón sobre cabeza	20 pasos- 40 pasos.

Análisis estadístico

Para los análisis descriptivos se utilizaron medidas de tendencia central y frecuencia, lo que permitió describir las variables sociodemográficas y los puntajes de corte de las variables de resultados. La prueba de Shapiro-Wilk se utilizó para el análisis de distribución de normalidad y para el análisis comparativo se utilizó la prueba estadística t-Student de

muestras relacionadas, en la que se consideró significativa una diferencia con $p < 0,05$ si la diferencia es estadísticamente significativa, para corroborar la hipótesis. Para el análisis estadístico se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 27.

Resultados

En el caso de la distribución de normalidad de los datos, estos fueron evaluados con prueba de Shapiro-Wilk, en donde todas las variables de resultado presentaron $p > 0,05$, mostrando una distribución normal.

De la muestra, el 66,7 % fueron mujeres y el 33,3 %, hombres. El nivel educacional indica que un 66,7 % completó la enseñanza media y un 33,3 %, la educación superior. En relación con la condición de salud, el 66,7 % presentó enfermedades crónicas, mientras que el 33,3 % reportó patologías crónicas junto con trastornos musculoesqueléticos. En el ámbito de la salud mental, el 50 % presentaba diagnóstico de depresión; el 16,7 %, otra enfermedad mental y el 33,3 % no tenía diagnóstico de salud mental. En el último año: el 83,3 % tuvo al menos una caída y el 16,7 %, ninguna. El 100 % refirió ausencia de actividad física semanal. La media de la edad fue de 79,77 años ($DE = \pm 4,71$), peso $ME=68$; $DS+/-9,38$ kg, talla $ME=1,63$; $DS=+/-0,07$ m e IMC $ME=20,8$; $DS+/-2,28$ m²/kg.

Análisis descriptivo de variables de resultados

En la EBB, la media preintervención fue $ME=25,33$; $DS+/-11,64$ puntos, lo que corresponde a un nivel de estabilidad aceptable, pero con ciertos déficits. Tras la intervención, la media final fue de 40 puntos ($DE = \pm 11,93$), manteniendo la misma cualificación. En el test TUG el valor de la media preintervención fue de $ME=25,67$; $DS+/-8,47$ segundos, indicador de alto riesgo de caídas, disminuyendo tras la intervención $ME=20,33$; $DS+/-5,51$, sin cambiar clasificación. En el Short FES-1 test la media preintervención fue de $ME=23,33$; $DS+/-4,49$ puntos, que reflejó alto miedo a caer, a una media postintervención de $ME=15,67$; $DS+/-5,06$ puntos, lo que significa un moderado miedo a caer. Los puntajes de la escala GDS-15, evidenciaron que antes del programa de intervención, el valor de la media fue de $ME=7,17$; $DS+/-3,97$ puntos, valor indicativo de sintomatología depresiva leve. Posteriormente, el valor de la media fue de $ME=4,67$; $DS=+/-3,05$ puntos, lo que se sitúa en rango normal los síntomas depresivos. En el WHOQOL-BREF TOTAL, la media preintervención fue de $ME=62,83$; $DS+/-8,45$ puntos a una media postintervención de $ME=78,5$; $DS+/-8,32$ puntos (el puntaje máximo es de 130). Por dominios, se observó que

la dimensión física pasó de una media preintervención de ME=16,5;DS+/-3,177, a una media postintervención de ME=21,33;DS+/-2,87 puntos (puntaje máximo es de 35), en la dimensión psicológica el valor de la media preintervención fue de ME=16,5;DS=+/-2,46 a una media postintervención de 19,5;DS=+/-1,78 puntos (puntaje máximo es de 30), la dimensión social de una media preintervención de ME=6,17;DS=+/-1,94 puntos a una media postintervención de ME=8;DS=+/-1,2 puntos (puntaje máximo es de 15) y la dimensión ambiental de una media preintervención de ME=18,33;DS=+/-2,87 a una media postintervención de ME=22,83;DS=+/-2,98 puntos (el puntaje máximo es de 40). Al analizar los datos se observa que en todas las dimensiones y en el puntaje total la media aumentó de la preintervención a la postintervención.

Análisis de comparación de medias de muestra relacionadas

En todas las variables de resultado se observó una diferencia significativa pre y post intervención, ya que $p < 0,05$ (tabla 7).

Tabla 7. Prueba de comparación de medias relacionadas.

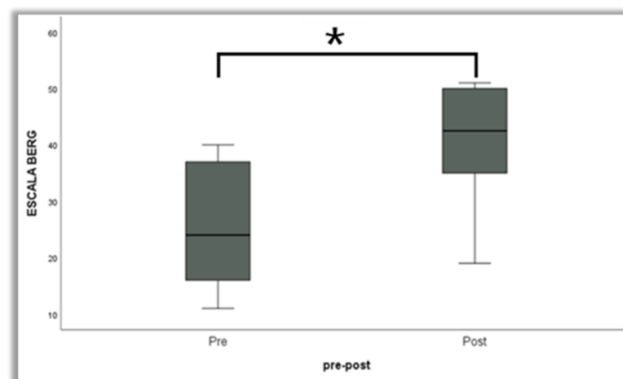
Variable	Pre- Post Intervención	Diferencias emparejadas					t	p
		Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior	Superior		
Depresión	DP-YESAV-TOTAL-PRE - DP-YESAV-TOTAL-POST	2,500	1,883	0,544	1,304	3,696	4,599	0,000
Calidad de Vida	WHO_FISI_PRE - WHO-FISI-POST	-4,833	3,157	0,911	-6,840	-2,827	-5,303	0,000
	WHO_PSIC_PRE - WHO-PSIC-POST	-3,000	1,206	0,348	-3,766	-2,234	-8,617	0,000
	WHO_SOC_PRE - WHO-SOC-POST	-1,833	1,850	0,534	-3,009	-0,658	-3,432	0,003
	WHO_AMB_PRE - WHO-AMB-POST	-4,500	2,680	0,774	-6,203	-2,797	-5,817	0,000
	WHO-BREF-TOTAL- PRE - WHO-BREF-TOTAL- POST	-15,667	7,924	2,287	-20,701	-10,632	-6,849	0,000

Variable		Pre- Post Intervención	Diferencias emparejadas					t	p
			Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
						Inferior	Superior		
Riesgo de caída		PRE TUG SEGUNDOS - POST TUG SEGUNDOS	5,333	4,250	1,227	2,633	8,034	4,347	0,001
Balance y estabilidad		BERG-TOTAL PRE - BERG- TOTALPOST	-14,667	4,735	1,367	-17,675	-11,658	-10,729	0,000
Miedo a Caer		SHORT FES 1- PRE TOTAL - SHORT FES 1- POST TOTAL	7,667	2,535	0,732	6,056	9,277	10,478	0,000

El tamaño del efecto para los cambios observados en las variables de resultado se calculó mediante el *d* de Cohen. En todos los casos, los valores obtenidos fueron superiores a 0,8, lo que indica un tamaño de efecto grande. En EBB el valor ***d* = 4,73**, en el test de TUG fue ***d* = 4,25**, en la escala de Short FES-1 fue ***d* = 2,53**, y en la GDS-15 fue ***d* = 1,88**. En el WHOQOL BREF TOTAL el tamaño del efecto fue *d*=7,92, las dimensiones las que mostraron mayores cambios fueron la física *d*=3,15, seguida por la ambiental con *d*=2.68, luego la social con *d* = 1,85 y la psicológica con *d* = 1,206.

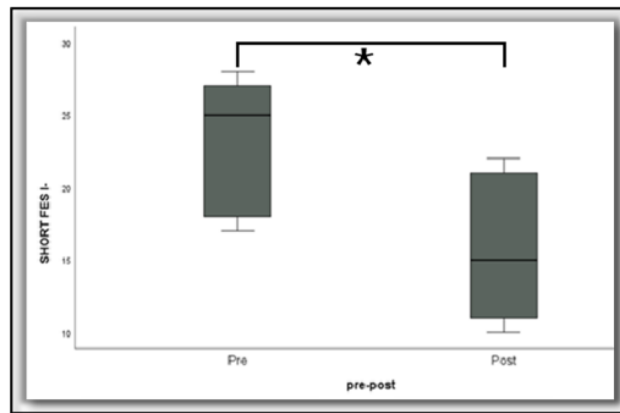
En el caso de EBB, esta mostró cambios estadísticamente significativos (*p*<0,05) ya que pre-intervención el valor de la ME=25,33; DS=+/-11,64 y post intervención el valor de la media aumentó a ME=40; DS=+/-11,93 puntos. El porcentaje de cambio fue de 26,19% en relación al máximo esperado (56 puntos). Si bien la puntuación de la escala se mantiene en un nivel de estabilidad aceptable, post intervención el resultado queda a solo un punto de alcanzar valores normales (41 puntos). (figura)1.

Figura 1. Escala de Balance de Berg (EBB). Pre- y postintervención. **p*<0.05



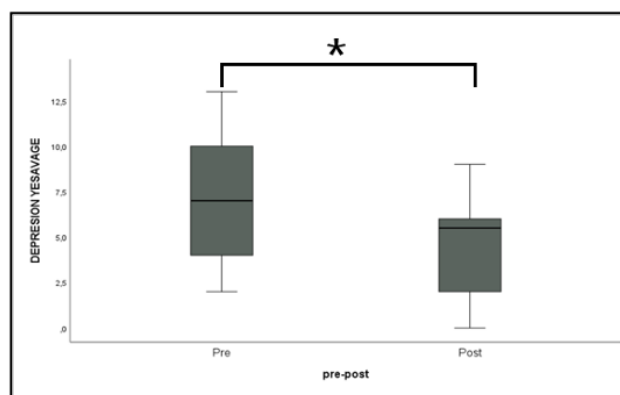
La escala de short FES-1 mostró cambios estadísticamente significativos ($p < 0,05$) ya que pre-intervención el valor de la media fue de $ME=23,33$; $DS=+/-4,49$ puntos y post intervención hubo una disminución de los valores a $ME=15,67$; $DS=+/-5,06$. El porcentaje de cambio con relación al rango de puntuación del test fue de 27,35%. (28 puntos) Los puntajes de corte producto de la disminución en las medias, pasaron de una alto a moderado miedo a caer (figura 2).

Figura 2. Escala Short FES-1. Pre- y postintervención.* $p < 0,05$



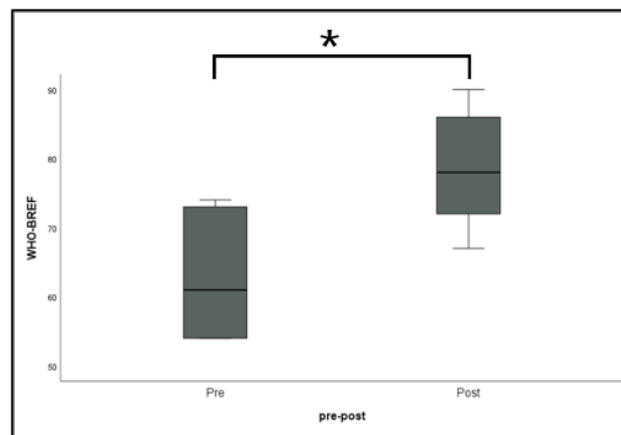
La escala GDS-15, mostró cambios significativos ($p < 0,05$) ya que pre-intervención el valor de la media fue de $ME=7,17$; $DS=+/-3,97$ puntos y post intervención fue de $ME=4,67$; $DS=+/-3,05$. El porcentaje de cambio en relación con el rango de puntuación del test fue de 16,66% (15 puntos) Los puntajes de corte producto de la disminución en los valores de la media, pasaron de síntomas leves de depresión a sin depresión (figura 3).

Figura 3. Escala de depresión geriátrica de Yesavage (GDS-15). Pre- y postintervención.* $p < 0,05$



La escala de WHOQOL BREF TOTAL, mostró mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y con la mayor magnitud de cambio en comparación a todas las variables de resultados medidas ($d = 7,92$), pre-intervención el valor de la media fue $ME = 62,83$; $DS = \pm 8,45$ puntos y post intervención la media aumentó a $ME = 78,5$; $DS = \pm 8,32$ puntos. El porcentaje de cambio fue de 12,05% en relación con el máximo esperado. (130 puntos). El ámbito que obtuvo un mayor cambio ($d = 3,15$) fue el físico, en donde la media preintervención fue de $ME = 16,5$; $DS = \pm 3,17$ aumentado su valor a una media postintervención de $ME = 21,33$; $DS = \pm 2,87$ puntos, con un porcentaje de cambio de 13,8%, en relación con el máximo esperado (35 puntos). El ámbito que obtuvo un menor cambio ($d = 1,2$), sin embargo, considerado de gran magnitud fue el psicológico, en donde la media preintervención fue de $ME = 16,5$; $DS = \pm 2,46$ puntos aumentando a una media postintervención de $ME = 19,5$; $DS = \pm 1,78$ puntos, con un porcentaje de cambio de 10%, en relación al máximo esperado (30 puntos). Los puntajes obtenidos indican que existe un aumento estadísticamente significativo en todas las medias (puntaje total y dimensiones), lo que se traduce en que se percibe una mejor calidad de vida (figura 4).

Figura 4. Escala WHOQOL-BREF. Pre- y postintervención. * $p < 0,05$



Discusión

En este estudio se observaron mejoras estadísticamente significativas en todas las variables de resultados ($p < 0,05$) con tamaños del efecto grande ($d > 0,8$), lo que indica cambios clínicamente relevantes. Estos hallazgos sugieren mejoras en la funcionalidad y autonomía, probablemente mediados por un mayor control postural y una disminución de factores emocionales y de salud mental (miedo a caer y síntomas depresivos). Los cambios observados pre y post intervención en la escala de EBB fueron grandes $d = 4,73$, estos resultados superan a los reportados en la literatura. En un ensayo controlado aleatorizado realizado por

Esposito et al. se observaron mejoras significativas intragrupo ($p < 0,05$; $d=0,92$) y entre grupos ($p<0,005$; $d=0,76$); un estudio controlado de Martínez-Amat et al. encontró diferencias significativas postintervención entre grupos y pre-post en el experimental ($p < 0,05$; $\eta^2 > 0,14$); un metaanálisis de Hernández informó una diferencia estadísticamente significativa con tamaño del efecto moderado ($d=0,60$; $p < 0,001$), un ensayo controlado aleatorizado en Indonesia mostró diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p< 0,01$) sin reportar tamaño del efecto [3,17,37,38]. La mayor magnitud observada podría atribuirse a que la estimulación propioceptiva combinada (ejercicios + vendaje compresivo), favorece la sumación espacial y temporal de aferencias en receptores y neuronas postsinápticas, aumentando la frecuencia de disparo y la ganancia del circuito. Este refuerzo aferente potencia la sensibilidad propioceptiva, los reflejos posturales protectores y la plasticidad sináptica, optimizando el aprendizaje sensoriomotor y la integración central; en conjunto, se traduce en mayor precisión del control postural y menor error de posición articular [39,40]. En este estudio los cambios observados en el riesgo de caída fueron notables ($d = 4,25$) y muy similares a los encontrados en la EBB. Aunque después de la intervención aún se mantiene un alto riesgo de caída, la reducción en el tiempo representa una mejora estadísticamente significativa, situando la media en 20,33 segundos, a solo 0,33 segundos de alcanzar un nivel de bajo riesgo. En la literatura revisada sobre entrenamiento propioceptivo, ningún estudio incorporó estimulación por compresión; además, los hallazgos son heterogéneos, observándose cambios estadísticamente significativos en algunos trabajos, pero sin indicar el tamaño del efecto [3,38,41-43] y ausencia de significación en otros [19,44]. A diferencia de dichos antecedentes, el presente estudio implementó un entrenamiento propioceptivo mixto, lo que podría explicar mejoras más marcadas en el control postural, un componente estrechamente relacionado con la reducción del riesgo de caídas [45]. La falta de significación observada en algunos estudios podría atribuirse a que el test TUG evalúa movilidad global, dejando fuera modificaciones en aspectos sensoriomotores finos y otros factores contextuales como la motivación, la fatiga, el entorno o la práctica [19]. Finalmente, la variabilidad en la media de la edad de los participantes entre los estudios revisados limita la posibilidad de establecer si este factor influyó en la significancia estadística o en la magnitud de los cambios observados [3,19,38,41-43,45]. La puntuación del miedo a caer modificó el rango de puntuación, pasando de un alto miedo a moderado miedo a caer. En contraste con la literatura revisada en donde existe una heterogeneidad de resultados, algunos sin diferencias estadísticamente significativas [15,44,46]. En una investigación realizada por Hernández, que evaluó 4 metaanálisis, se observa que el miedo a caer no tuvo diferencias estadísticamente significativas, lo cual podría explicarse porque el miedo a caer tiene un componente de emocionalidad, que con ejercicios no siempre puede mejorar. En los estudios en los que se observaron diferencias estadísticamente significativas, no se consignó el tamaño del efecto,

en estos tampoco hubo estimulación baroceptiva [13,21,42]. Las mejoras en el control postural podrían explicar en parte la reducción del miedo a caer. No obstante, un rasgo distintivo de esta investigación es la incorporación del vendaje compresivo, que emula el “abrazo” en el desarrollo psicomotor: un sistema de contención desde el nacimiento que refuerza la sensación de seguridad emocional. En consecuencia, el vendaje compresivo favorecería la estabilidad y, por esta vía, impactaría la dimensión emocional asociada al miedo a caer [36]. Dada la relación bidireccional entre la salud física y mental, las alteraciones del control postural y factores emocionales, como el miedo a caer, pueden potenciar la sintomatología depresiva, lo que favorece el aislamiento social y perpetúa un círculo vicioso de deterioro funcional y psicológico [12]. Este estudio evidenció una disminución estadísticamente significativa de los síntomas depresivos, alcanzando valores dentro del rango de normalidad postintervención. La revisión de la literatura muestra que los programas de entrenamientos que incorporan ejercicios de estabilidad y propiocepción, sin estimulación por compresión, reportan cambios estadísticamente significativos; sin embargo, el tamaño del efecto no se informó. En nuestro estudio el entrenamiento propioceptivo mixto, la magnitud del cambio fue grande $d=4,25$, esto se podría explicar porque este tipo de intervención favorecería a una mayor imagen corporal y el manejo de las emociones (como el miedo a caer), ambos ligados a síntomas de depresión [21,42,51]. La evaluación de la calidad de vida mediante la escala WHOQOL-BREF mostró, tras la intervención del programa de entrenamiento propioceptivo mixto, mejoras estadísticamente significativas ($p<0,05$), y un tamaño del efecto grande tanto en el puntaje global ($d=7,92$), como en las cuatro dimensiones evaluadas. El WHOQOL-BREF, reconocido como el instrumento oficial recomendado por la OMS para medir la calidad de vida en población adulta mayor, no es frecuentemente empleado en estudios que analizan el impacto de programas de entrenamiento físico, a pesar de su validez y utilidad clínica. Entre las dimensiones evaluadas, la que mostró mayor incremento postintervención fue la dimensión física ($d=3,15$), cuyos resultados se alinean con los obtenidos en otras pruebas funcionales como la EBB y el test TUG. Le siguió en magnitud de cambio la dimensión ambiental ($d=2,68$), la cual incluye ítems relacionados con la seguridad y percepción del entorno, elementos que podrían estar vinculados a una disminución del miedo a caer. Por su parte, las dimensiones social y psicológica también reflejaron mejoras estadísticamente significativas y cambios grandes ($d=1,85$ y $d=1,2$), aunque con un tamaño del efecto menor en comparación con las dimensiones física y ambiental. Cabe señalar que los estudios revisados, reportan resultados heterogéneos, tanto en la presencia como en la magnitud de los efectos observados sobre la calidad de vida, lo que sugiere la necesidad de seguir profundizando en esta línea de investigación con metodologías más consistentes [21,42,43,46,47]. Si bien los resultados son favorables, debe considerarse que se trató de un diseño sin grupo control. En consecuencia, no es posible atribuir de forma concluyente los

cambios en las variables dependientes únicamente al programa de intervención. El tamaño de la muestra fue un factor limitante en este estudio y pudo favorecer falsos positivos; no obstante, orienta a que los cambios en las variables de resultados podrían ser consecuencia de la intervención realizada. Por otra parte, los resultados obtenidos pueden no ser representativos de una población más amplia. En este diseño de investigación no hubo seguimiento de la población post intervención, por lo que no es posible determinar si los cambios obtenidos se mantienen en el tiempo. Con respecto al programa de intervención no hubo estandarización de los valores de presión, solo se realizó de manera perceptual. Es por esto que frente a los cambios estadísticamente significativos y tamaño del efecto se sugiere realizar nuevos estudios con entrenamiento propioceptivo mixto con grupo control y aleatorización, mayor tamaño muestral, seguimiento post intervención y estandarización de la presión cuando se instale el vendaje compresivo.

Conclusión

Con base en los resultados, se concluye que el programa de entrenamiento propioceptivo en estaciones progresivas con estimulación baroceptiva produjo efectos estadísticamente significativos en la mejora del control postural y de la calidad de vida, así como en la reducción del miedo a caer y de los síntomas depresivos en personas mayores institucionalizadas ($p < 0,05$). La magnitud del efecto fue elevada ($d > 0,8$), lo que indica que las mejoras fueron clínicamente relevantes. Se recomienda realizar investigaciones adicionales que incorporen diseños metodológicos más robustos y muestras más amplias, a fin de fortalecer la evidencia sobre la efectividad y la aplicabilidad de esta intervención en el contexto geriátrico.

Referencias

- [1] Rojas FH, Rodríguez Canache L, Rodríguez León J. Envejecimiento en Chile: evolución, características de las personas mayores y desafíos demográficos para la población. Santiago (CL): Instituto Nacional de Estadísticas; 2022 Sept. https://www.ine.gob.cl/inicio/documentos-de_trabajo/documento/envejecimiento-en-chile-evolucion-caracteristicas-de-las-personas-mayores-y-desafios-demograficos-para-la-poblacion.

- [2] Instituto Nacional de Geriátría (México). Guías de instrumentos de evaluación geriátrica integral. Ciudad de México: Secretaría de Salud; 2021 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/813747/Guia_InstrumentosEvaluacion_2022_31oct.pdf
- [3] Hernández J. Efectos de diferentes intervenciones con ejercicios propioceptivos en la prevención de caídas de las personas adultas mayores: metaanálisis [tesis]. Heredia (CR): Universidad Nacional; 2024.<https://hdl.handle.net/11056/29395>
- [4] Duclos N, Duclos C, Mesure S. Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. 2017;38(2): DOI:10.1016/S12932965(17)83662
- [5] Vigorito G, Razuk M, Araújo L. Postural control performance of active and inactive older adults assessed through postural tasks with different levels of difficulty. Motriz: Rev. educ. fis. 2022;28: e10220015421. DOI:10.1590/S1980657420220015421.
- [6] Martínez A, Selaive R, Astorga S, Olivares P. Entrenamiento neuromuscular en adultos mayores institucionalizados: un abordaje funcional para la prevención de caídas. Rev. Nutr Clin Diet Hosp. 2018;38(3):40–45. Disponible DOI: 10.12873/383martinez. A
- [7] Ocampo-Dorantes RC, Quevedo-Tejero EC, Guerrero-Castañeda RF. Miedo a caer en adultos mayores y factores relacionados. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2021;29(83). DOI:10.33064/iycuaa2021833751.
- [8] Díaz-Vidal Pablo, Tojo-Mañá Zaira. Prevalencia de miedo a caer y factores relacionados en personas mayores residentes en la comunidad. Gerokomos. 2024; 35(4): 223-228. <https://dx.doi.org/10.4321/s1134-928x2024000400003>.
- [9] Martínez Araya A, Sáez Selaive R, Astorga Verdugo S, Troncoso Galleguillos P, Campos Saavedra G. Evaluación de factores asociados al temor a caer en el adulto mayor institucionalizado. Rev. horiz. 18 de julio de 2022 ;597. <https://revistahorizontecaf.ulagos.cl/index.php/revhorizonte/article/view/157>
- [10] Organización Mundial de la Salud. *WHOQOL: Measuring Quality of Life* [Internet]. Ginebra: OMS; 2012.<https://www.who.int/tools/whoqo>
- [11] Gutiérrez P, Acosta R, Angulo M, Álvarez P, Casado M, Coca D, et al. Institucionalización: abandono o la mejor opción. Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology [Internet]. 2019;3(2):183-194 <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2019.n2.v2.1910>
- [12] Pizzio MM. Aportes de la kinesiología en personas institucionalizadas: Un enfoque en salud mental [Tesis de licenciatura]. Rosario (AR): Instituto Universitario del Gran Rosario; 2024.

- [13] Soleimani R, Alvandi H, Azari N, Mobasheri M, Hasanzadeh A, Bagherikholenjani F. Impact of balance training on fear of falling and fall rate in older women. *J Educ Community Health*. 2022;9(3):155–161. DOI:10.34172/jech.2022.23.
- [14] Lee HJ, Ko JE, Lee WH. The effects of balance training on postural control and quality of life in older adults with mild cognitive impairment. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(11):2060–2065. DOI:10.1589/jpts.29.2060.
- [15] Montero J, Cedeño M, Carrasco J. Ejercicios de Frenkel en el equilibrio de adultos mayores. *MEDICIENCIAS UTA*. 2021;5(4.1):98–103. DOI: 10.31243/mdc.uta.v5i4.1.1139.2021.
- [16] Espejo, R., Gómez, J., González, P., & Martínez, L. The effect of proprioceptive exercises on balance and physical function in institutionalized older adults: a randomized controlled trial. *International Journal of Aging and Human Development*. 2021;93(1):67–80. DOI:10.1177/0091415020940162.
- [17] Esposito G, Gimigliano F, Iolascon G, Gimigliano R. Effects of static and dynamic proprioceptive training on balance in older adults: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2019;55(3):348–355. DOI:10.23736/S1973-9087.19.05664-0.
- [18] Chalapud-Narváez LM, Molano-Tobar NJ. Programa de ejercicios propioceptivos para la prevención de caídas en el adulto mayor. *Retos: Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*. 2023;48(2):413–419. DOI:10.47197/retos.v48.96315.
- [19] Vélez Alape N, Hernández Cruz LJ, Velarde-Sotres Á. Efecto de un entrenamiento propioceptivo para prevenir el riesgo de caída en adultos mayores. *MLS Sport Research*. 2022;2(2):19–35. DOI:10.54716/mlssr.v2i2.1533
- [20] Zhao Y, Chung P-K, Tong TTK. Effectiveness of a balance-focused exercise program for enhancing functional fitness of older adults at risk of falling: a randomised controlled trial. *Geriatr Nurs*. 2017;38(6):491-497. DOI: 10.1016/j.gerinurse.2017.02.011.
- [21] Chittrakul J, Siviroj P, Sungkarat S, Sapbamrer R. Multi-System Physical Exercise Intervention for Fall Prevention and Quality of Life in Pre-Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020 Apr 29;17(9):3102. DOI:10.3390/ijerph17093102.
- [22] Sierra-Silvestre E. 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*. 2011;40(1):20-32.
- [23] Barss TS, Pearcey GEP, Munro B, Bishop JL, Zehr EP. Effects of a compression garment on sensory feedback transmission in the human upper limb. *J Neurophysiol*. 2018;120(1):186–195. DOI:10.1152/jn.00581.2017.

- [24] Woo MT, Davids K, Chow JY, Jaakkola T. Acute effects of wearing knee-length compression socks on ankle joint position sense in community-dwelling older adults. *PLoS One*. 2021;16(2):e0245979. DOI: 10.1371/journal.pone.0245979.
- [25] Ghai S, Nilson F, Gustavsson J, Ghai I. Influence of compression garments on proprioception: a systematic review and meta-analysis. *Ann N Y Acad Sci*. 2024;1536(1):60–81. DOI:10.1111/nyas.15144.
- [26] Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health*. 1992;83 Suppl 2:S7–11.
- [27] Berg KO, Maki BE, Williams JI, Holliday PJ, Wood-Dauphinee SL. Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73(11):1073–80.
- [28] Meseguer-Henarejos AB, Rubio-Aparicio M, López-Pina JA, Carles-Hernández R, Gómez-Conesa A. Characteristics that affect score reliability in the Berg Balance Scale: a meta-analytic reliability generalization study. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2019;55(5):570–84. DOI:10.23736/S1973-9087.19.05363-2
- [29] Kempen GIJM, Yardley L, van Haastregt JCM, Zijlstra GAR, Beyer N, Hauer K, et al. The Short FES-I: a shortened version of the Falls Efficacy Scale-International to assess fear of falling. *Age Ageing*. 2008;37(1):45–50. DOI:10.1093/ageing/afm157.
- [30] Araya AX, Valenzuela E, Padilla O, Iriarte E, Caro C. Preocupación a caer: validación de un instrumento de medición en personas mayores chilenas que viven en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2017;52(4):188–192. DOI: 10.1016/j.regg.2016.12.003.
- [31] Gobierno de Chile, Ministerio de Salud, Subsecretaría de Salud Pública, División de Prevención y Control de Enfermedades, Programa de Salud del Adulto Mayor. *Manual de aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor*. Santiago: Ministerio de Salud; 2010. p. 1–16.
- [32] Espinoza Iris, Osorio Paulina, Torrejón María José, Lucas-Carrasco Ramona, Bunout Daniel. Validation of the WHOQOL-BREF quality of life questionnaire among Chilean older people. *Rev. méd. Chile* .2011; 139(5): 579-586.
- [33] Zhang W, Chen X, Xu K, Xie H, Li D, Ding S, Sun J. Effect of unilateral and bilateral training on physical performance: a meta-analysis. *Front Physiol*. 2023 Apr 12; 14:1128250. Disponible: <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1128250>
- [34] Castañeda E, Patiño F. Efecto del entrenamiento de fuerza en superficies estables e inestables sobre la estabilidad del core en personas adultas: una revisión sistemática. *Viref RevEducFis*.2020;9(1):2143.

- [35] Moscoso G, Cortez K, Cedeño M, Hidalgo K. Ejercicios de propiocepción y su efecto en el equilibrio del adulto mayor. *Polo Conocim*. 2023;8(10):1153–1221. DOI: 10.23857/pc.v8i10.618
- [36] Calmés D. *Psicomotricidad en la infancia* [Internet]. Editorial Ugy; 2021. https://pdlibrosarg.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxius/48/47740_TPCW_Psicomotricidad%20en%20la%20infancia.pdf
- [37] Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Lomas-Vega R, Caballero-Martínez I, Alvarez PJ, Martínez-López E. Effects of 12-Week Proprioception Training Program on Postural Stability, Gait, and Balance in Older Adults: A Controlled Clinical Trial. *J Strength Cond Res*. 2013;27(8):2180–8. doi:10.1519/JSC.0b013e31827da35f.
- [38] Sadjapong U, Sungkarat S, Yodkeeree S, Siviroj P. Multicomponent exercise program improves physical performance and reduces frailty in community-dwelling older adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(10):3760. doi:10.3390/ijerph17103760
- [39] Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. Chapter 14, Somatosensory Physiology; p. 377–414.
- [40] Guyton AC, Hall JE. *Tratado de fisiología médica*. 12.^a ed. Barcelona: Elsevier; 2012. <https://booksmedicos.org/>
- [41] Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton D, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;11:CD004963. doi: 10.1002/14651858.CD004963.pub3.
- [42] Lee H-C, Chang K-C, Tsao J-Y, Hung J-W, Huang Y-C, Lin S-I. Effects of a multifactorial fall prevention program on fall incidence and physical function in community-dwelling older adults with risk of falls. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013; 94:606–615. doi: 10.1016/j.apmr.2013.11.037.
- [43] Souza LA, de Sá-Caputo DDC, Silveira GS, Moreira-Marconi E, Paineiras-Domingos LL, da Cruz-Ferreira AM, et al. Efectos del entrenamiento multisensorial supervisado sobre el equilibrio y la calidad de vida de ancianos saludables mediante WHOQOL-BREF. *Medicina (Ribeirão Preto)*. 2016;49(1):44–52.
- [44] Liu-Ambrose T, Davis JC, Best JR, Dian L, Madden K, Cook W, Hsu CL, Khan KM. Effect of a home-based exercise program on subsequent falls among community-dwelling high-risk older adults after a fall: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321(21):2092–2100. doi:10.1001/jama.2019.5795.
- [45] Concha-Cisternas Y, Vargas-Vitoria R, Celis-Morales C. Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Salud Uninorte*. 2020;36(2):450–470. doi:10.14482/sun.36.2.618.97

- [46] Hewitt J, Refshauge KM, Goodall S, Henwood T, Morgan P. Does progressive resistance and balance exercise reduce falls in residential aged care? A cluster randomised controlled trial of the Sunbeam Program. *J Am Med Dir Assoc.* 2018;19(4):361–369. doi: 10.1016/j.jamda.2017.12.014
- [47] Arkunkangas M, Sipilä S, Suominen H, Kallinen M. Effects of a 12-month exercise program on muscle strength and power, balance, and perceived health status in frail older women. *Aging Clin Exp Res.* 2003;15(2):139–46. doi:10.1007/BF03324499
- [48] Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Santiago: Gobierno de Chile; 2017: <https://www.minsal.cl/encuesta-nacional-de-salud-2016-2017/>
- [49] Ministerio de Salud (Minsal). Guía clínica AUGÉ: depresión en personas de 15 años y más. Santiago: Ministerio de Salud; 2013.
- [50] Shumway-Cook A, Woollacott M. Control motor: de la investigación a la práctica clínica. 5.^a ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2019.
- [51] Dean E, Haywood C, Hunter P, Austin N, Prendergast L. Body image in older, inpatient women and the relationship to BMI, anxiety, depression, and other sociodemographic factors. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2020;35(2):182–7. doi:10.1002/gps.5233