UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

INFORME DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

"EFECTO DEL WHOLE-BODY VIBRATION EN EL EQUILIBRIO DE ADULTOS MAYORES"

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Fisioterapia

Autora: Sangoquiza Chicaiza, Paulina Fernanda

Tutora: Chicaiza Cosquillo, Diana Fernanda

Ambato – Ecuador

Junio 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **"EFECTO DEL WHOLE-BODY VIBRATION EN EL EQUILIBRIO DE ADULTOS MAYORES"** estudiante de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el jurado examinador designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Junio, 2026

LA TUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
DIANA FERNANDA CHICAIZA COSQUILLO

.....

Chicaiza Cosquillo, Diana Fernanda

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación **"EFECTO DEL WHOLE-BODY VIBRATION EN EL EQUILIBRIO DE ADULTOS MAYORES**" como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Junio, 2026

LA AUTORA



.....

Sangoquiza Chicaiza, Paulina Fernanda

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales, de mi proyecto de titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto de titulación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Junio, 2026

LA AUTORA

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
PAULINA FERNANDA
SANGOQUIZA CHICAIZA

.....

Sangoquiza Chicaiza, Paulina Fernanda

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe de trabajo de investigación, sobre el tema "**EFECTO DEL WHOLE-BODY VIBRATION EN EL EQUILIBRIO DE ADULTOS MAYORES**"**,** de Sangoquiza Chicaiza Paulina Fernanda, estudiante de la carrera de Fisioterapia.

Junio, 2026

Para constancia firman:

……

PRESIDENTE (A)

…… ……

D**ELEGADO (A)** **DELEGADO (A)**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios y a mi Niño de Isinche, por haber sido mi guía y mi fortaleza a lo largo de este camino, permitiéndome alcanzar una de las metas más importantes de mi vida.

A mis padres, Patricio Sangoquiza y Blanca Chicaiza, porque este logro también les pertenece. En cada página de este trabajo están reflejados sus esfuerzos, desvelos y todo el amor con el que me acompañaron durante este trayecto. Ustedes fueron el impulso silencioso que me permitió seguir adelante incluso en los días más difíciles.

A mis hermanas, Elizabeth Patricia y Kerly Mishel, quienes se convirtieron en parte esencial de esta etapa de mi vida. A ustedes les dedico cada momento de aprendizaje, cada dificultad superada y cada recuerdo que quedará guardado para siempre en mi corazón. Su compañía hizo que este camino estuviera lleno de fuerza, cariño y memorias que siempre llevaré conmigo.

A mis abuelitas, María Manuela y María Claudia, por representar ese amor sincero y esa fe inquebrantable que nunca dejaron de acompañarme. Sus palabras, su cariño y su presencia ocuparán siempre un lugar especial en mi vida y en cada meta que logre alcanzar.

Sangoquiza Chicaiza, Paulina Fernanda

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios y a mi Niño de Isinche por haberme brindado la fortaleza, sabiduría y esperanza necesarias para continuar este camino universitario, incluso en los momentos más difíciles. Su guía y bendición fueron mi apoyo constante para no rendirme y seguir adelante con fe y perseverancia.

A mis padres, Patricio y Blanca, les agradezco de todo corazón por su amor incondicional, sacrificio y esfuerzo diario para permitirme cumplir esta meta. Gracias por acompañarme en cada etapa de este proceso, por impulsarme a seguir adelante en los momentos de dificultad y por ser siempre mi refugio y mi mayor motivación.

A mis hermanas, Patricia y Kerly, gracias por cada palabra de aliento, por los abrazos en los días difíciles y por convertirse en mi lugar seguro en medio de las adversidades. Gracias por creer en mí cuando ni yo mismo podía hacerlo y por recordarme siempre que era capaz de llegar hasta aquí. Su compañía, cariño y apoyo hicieron más ligero este camino.
A mi cuñado, Kevin Andrés, gracias por haber sido como un hermano más para mí, por estar presente tanto en mis buenos como en mis malos momentos y por brindarme siempre su apoyo sincero y desinteresado.

Agradezco también a las amigas que la universidad me permitió conocer y que, con el tiempo, se convirtieron en una parte muy importante de esta etapa de mi vida. A Doménica, Melanie y Emili, gracias por cada risa compartida, por los trabajos en grupo, por los desvelos, las experiencias, las conversaciones interminables y el apoyo mutuo en los momentos de alegría y también en los más difíciles. Gracias por hacer que la vida universitaria fuera más llevadera y por dejar recuerdos que siempre llevaré conmigo con mucho cariño y nostalgia.

A Belén, Kelly y Alison, por su apoyo y por conservar siempre el afecto y la cercanía a lo largo del tiempo.

Agradezco también a quienes me acompañaron silenciosamente durante este proceso, brindándome momentos de tranquilidad y afecto que hicieron más llevaderos los días de esfuerzo y agotamiento.

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Lcda. Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo por su paciencia, dedicación, conocimientos y apoyo constante durante el desarrollo de este proyecto. Su orientación y compromiso fueron fundamentales para la culminación de esta investigación.

Asimismo, agradezco a los adultos mayores de la comunidad El Calvario, gracias por su disposición, confianza y valiosa participación, ya que sin ustedes este proyecto no habría sido posible.

Finalmente, agradezco a todos los docentes de la carrera de Fisioterapia, quienes a lo largo de mi formación académica compartieron sus conocimientos, experiencias y enseñanzas, contribuyendo no solo a mi crecimiento profesional, sino también personal. Gracias por cada aprendizaje y por formar parte de este importante logro en mi vida.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHO DE AUTOR iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
RESUMEN xii
ABSTRACT xiii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I 3
MARCO TEÓRICO 3
1.1. Antecedentes Investigativos 3
1.2 Objetivos 14
1.2.1. Objetivo General 14
1.2.2 Objetivos Específicos 14
CAPÍTULO II 15
METODOLOGÍA 15
2.1 Materiales 15
2.2.1 Otros Materiales 17
2.2 Métodos 17
2.2.1 Tipo y nivel de Investigación 17
2.2.2 Selección del área o ámbito de estudio 18
2.2.3 Técnica 18
2.2.4 Población y muestra 18
2.2.5 Criterios de inclusión y exclusión 19
2.2.6 Hipótesis o pregunta de investigación 19
2.3 Descripción de la investigación 20
2.4 Sistematización de la información 24
2.5 Aspectos Bioéticos 25
CAPÍTULO III 27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 27
3.1 Análisis e interpretación de resultados 27
3.2 DISCUSIÓN 35

CAPÍTULO IV 38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 38
4.1 CONCLUSIONES 38
4.2 RECOMENDACIONES 38
BIBLIOGRAFÍA 39
ANEXOS 44
Anexo 1. Resolución de aprobación del tema 44
Anexo 2: Resolución Cambio de tutor 46
Anexo 3. Carta de resolución del CEISH 48
Anexo 4. Consentimiento informado 50
Anexo 5 : Ficha de recolección de datos 53
Anexo 5.1 : Escala de Tinetti 54
Anexo 5.2 Timed Up and Go 56
Anexo 5.3 : Short Physical Performance Battery 57
Anexo 6 : Protocolo de ejercicios. 58
Anexo 7 : Evidencia Fotográfica 60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros del protocolo de vibración 22
Tabla 2. Programa de entrenamiento WBV que comprende 24 sesiones de entrenamiento total 23
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la edad de los participantes 27
Tabla 4. Distribución de los participantes según sexo 28
Tabla 5. Clasificación del equilibrio según la Escala de Tinetti 28
Tabla 6. Clasificación del desempeño físico según la Short Physical Performance Battery 29
Tabla 7. Clasificación de la movilidad funcional según la prueba Timed Up and Go 30
Tabla 8. Comparación del tiempo de ejecución de Timed Up and Go pre y post intervención 31
Tabla 9. Comparación pre y postintervención de las variables de estudio mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon 32
Tabla 10. Análisis comparativo pre y postintervención de las variables de estudio mediante la prueba T de Student 33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Comparación de los tiempos pre y post intervención en la prueba Timed Up and Go de los adultos mayores participantes 34

“EFECTO DEL WHOLE-BODY VIBRATION EN EL EQUILIBRIO DE ADULTOS MAYORES”

Autora: Sangoquiza Chicaiza Paulina Fernanda
Tutora: Lic. Mg. Chicaiza Cosquillo Diana Fernanda
Fecha: Junio, 2026

RESUMEN

En la población geriátrica, el mantenimiento del equilibrio y movilidad funcional es crucial para preservar su autonomía y reducir el riesgo de caídas. Bajo este escenario, el uso de la plataforma vibratoria Whole-Body Vibration surge como un recurso fisioterapéutico eficaz, dadas sus propiedades para estimular la activación neuromuscular y el control postural. Es por esto que el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del Whole-Body Vibration en el equilibrio de los adultos mayores. Se utilizó un enfoque cuantitativo, cuasiexperimental y de corte longitudinal. Participaron 20 adultos mayores (8 hombres, 12 mujeres), cuya capacidad inicial de equilibrio fue valorada a través de pruebas funcionales como la escala de Tinetti, Short Physical Perfomance Battery y Timed Up and Go. Posteriormente, se aplicó un entrenamiento con la plataforma vibratoria durante 8 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana, concluyendo con una valoración final orientada a determinar el impacto de los estímulos aplicados. Tras la intervención, Tinetti mostró una reducción del riesgo moderado de caída de 85,0 % a 30,0 % y un aumento del riesgo bajo de 15,0 % a 70,0 % ($p = 0,001$; $r = 0,74$). En SPPB, las limitaciones severas disminuyeron de 55,0 % a 0,0 % y las mínimas aumentaron de 0,0 % a 55,0 % ($p < 0,001$; $r = 0,88$). En TUG, el tiempo medio se redujo de 18,45 ± 2,68 s a 14,10 ± 2,14 s ($p < 0,001$; $d = 1,35$). Se concluye que la intervención mediante la plataforma vibratoria Whole-Body Vibration potencia el equilibrio en la población geriátrica, constituyéndose como una herramienta útil dentro del campo fisioterapéutico para optimizar la función motriz y prevenir accidentes, aunque estos resultados deben interpretarse considerando limitaciones como el tamaño de la muestra y la ausencia del grupo control.

PALABRAS CLAVES: WHOLE-BODY VIBRATION, EQUILIBRIO, ADULTOS MAYORES, RIESGO DE CAÍDAS, ESTABILIDAD POSTURAL.

“EFFECT OF WHOLE-BODY VIBRATION ON THE BALANCE OF OLDER ADULTS”

Author: Sangoquiza Chicaiza Paulina Fernanda

Tutor: Lic. Mg. Chicaiza Cosquillo Diana Fernanda

Date: June, 2026

ABSTRACT

In the geriatric population, maintaining balance and functional mobility is crucial for preserving autonomy and reducing the risk of falls. In this context, the Whole-Body Vibration platform emerges as an effective physiotherapy resource, given its properties for stimulating neuromuscular activation and postural control. Therefore, the objective of this study was to evaluate the effect of Whole-Body Vibration on the balance of older adults. A quantitative, quasi-experimental, longitudinal approach was used. Twenty older adults (8 men, 12 women) participated, whose initial balance capacity was assessed using functional tests such as the Tinetti Balance Scale, the Short Physical Performance Battery, and the Timed Up and Go test. Subsequently, training with the vibration platform was applied for 8 weeks, three times per week, concluding with a final assessment to determine the impact of the applied stimuli. Following the intervention, Tinetti showed a reduction in the moderate risk of falls from 85.0% to 30.0% and an increase in the low risk from 15.0% to 70.0% ($p = 0.001$; $r = 0.74$). In SPPB, severe limitations decreased from 55.0% to 0.0%, and minimal limitations increased from 0.0% to 55.0% ($p < 0.001$; $r = 0.88$). In TUG, the mean time decreased from 18.45 ± 2.68 s to 14.10 ± 2.14 s ($p < 0.001$; $d = 1.35$). It is concluded that the intervention using the Whole-Body Vibration platform enhances balance in the geriatric population, constituting a useful tool within the field of physiotherapy to optimize motor function and prevent accidents, although these results should be interpreted considering limitations such as the sample size and the absence of the control group.

KEYWORDS: WHOLE-BODY VIBRATION, BALANCE, OLDER ADULTS, RISK OF FALLS, POSTURAL STABILITY.

INTRODUCCIÓN

El equilibrio es una capacidad motora fundamental que permite al cuerpo mantener la estabilidad y orientación frente a la gravedad, conservando el centro de masa dentro de la base de sustentación tanto en reposo como en movimiento. Este proceso depende de la interacción entre los sistemas vestibular, visual y somatosensorial, que, junto con el sistema nervioso central, coordinan respuestas automáticas para sostener la postura y prevenir caídas (1) . De acuerdo con el tipo de movimiento, el equilibrio puede clasificarse en equilibrio estático, dinámico y funcional, siendo este último el que integra las demandas de la vida diaria. Durante el proceso de envejecimiento, se producen cambios fisiológicos que afectan directamente al equilibrio, como la pérdida de fuerza, disminución de la masa muscular y sensibilidad propioceptiva, lo que disminuye la capacidad de mantener la estabilidad (2). Como consecuencia, los adultos mayores presentan mayor vulnerabilidad a trastornos del equilibrio, lo que incrementa el riesgo a caídas y deterioro funcional.

Se ha evidenciado que los trastornos del equilibrio constituyen una problemática frecuente en la población adulta mayor con una prevalencia de alteraciones del equilibrio del 45,5%. Un estudio realizado en 2025 demuestra que esta condición se presenta con mayor frecuencia en mujeres (43,7-48,48%) que en hombres (35,2-41,1%); además, el desequilibrio o sensación de inestabilidad es uno de los síntomas más frecuentes, presentando así una prevalencia del 28,6% y tiende a aumentar con la edad (3). Así también una investigación realizada en Estados Unidos estima que, de un total de 37.3 millones de dicha población aproximadamente el 19.6% ha presentado alteraciones en el equilibrio, lo que representa cerca de 7 millones de personas (4).Asimismo, se ha reportado que en Turquía la prevalencia de trastornos en el equilibrio en adultos mayores alcanza el 34,3% (5) . En Ecuador, casi el 48% de personas de la tercera edad en Cuenca presentó déficit de equilibrio, mientras que en Anconcito (Santa Elena) el 28% tuvo alto riego de caídas, evidenciando que la pérdida de equilibrio, junto con la debilidad muscular y fragilidad ósea, incrementa el riesgo a caídas (6,7)

En este contexto, se ha incrementado el interés por desarrollar intervenciones fisioterapéuticas orientadas a mejorar el equilibrio y prevenir caídas. La evidencia sugiere que diferentes modos de rehabilitación neuromuscular pueden mejorar

considerablemente el equilibrio en adultos mayores (8). Por otra parte, el entrenamiento con vibración de cuerpo completo Whole-Body Vibration (WBV) ha adquirido relevancia en los últimos años, dado que se basa en aplicar vibraciones mecánicas transmitidas al cuerpo a través de una plataforma vibratoria. Estas vibraciones desencadenan respuestas neuromusculares mediante la estimulación de receptores sensoriales, principalmente los husos musculares, los cuales detectan cambios en la longitud muscular y facilitan la activación de las motoneuronas alfa. Como resultado, se producen contracciones musculares reflejas asociadas al reflejo tónico vibratorio, mediadas por vías monosinápticas y polisinápticas (9,10) . Además, este mecanismo puede aumentar la excitabilidad de las vías aferentes y mejorar el reclutamiento de unidades motoras, lo que puede favorecer la respuesta neuromuscular, la coordinación muscular, el control postural y la estabilidad corporal en adultos mayores (11)

Diversas investigaciones han evaluado el impacto del entrenamiento de vibración de cuerpo completo en adultos mayor, evidenciando cambios positivos en la fuerza muscular, estabilidad, movilidad funcional y el equilibrio en dicha población (12–14). Asimismo, estudios recientes han señalado que dicho entrenamiento puede constituir una intervención segura y eficaz para mejorar diferentes parámetros de la función física en adultos mayores, especialmente aquellos con mayor fragilidad o con limitaciones funcionales (15).

Debido a estos hallazgos, el WBV se ha incorporado como un programa de rehabilitación en la población geriátrica ya que se presenta como una alternativa de intervención accesible y segura para mejorar la salud de esta población vulnerable (16). No obstante, a pesar de los avances de la investigación sobre el entrenamiento con vibración de cuerpo completo, aún existe limitada evidencia respecto a su efecto específico sobre el equilibrio en adultos mayores, lo que justifica la necesidad de continuar investigando esta intervención como estrategia de rehabilitación fisioterapéutica.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es evaluar el efecto del Whole-Body Vibration para el equilibrio de adultos mayores.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. **Antecedentes Investigativos**

De Araújo et al. (2025) en su investigación "**Effectiveness of whole-body vibration in older adults: systematic review overview**" tuvo como objetivo evaluar la eficacia del WBV para mejorar la fuerza muscular y reducir el riesgo a caídas en adultos mayores, así como también determinar el protocolo más adecuado para su aplicación. Se realizó una revisión general de revisiones sistemáticas de ensayos clínicos aleatorizados. Se incluyeron adultos mayores ≥65 años y se aplicaba el programa de intervención mínimo un mes 3 veces por semana. Se utilizo test de evaluación como TUG, BBS, Chair Stand Test. Se incluyeron tres revisiones sistemáticas que en conjunto analizaron múltiples estudios sobre entrenamiento WBV. Los hallazgos sugieren que la WBV ayuda a potenciar la fuerza muscular, el equilibrio, la marcha y la capacidad funcional, lo que podría ayudar a minimizar el riesgo a caídas en adultos mayores, sin embargo, no mostro superioridad clara frente a la intervención convencional. En conclusión, la evidencia actual sobre la WBV es insuficiente y de baja calidad, se requieren estudios más sólidos para confirmar si la misma reduce caídas y optimiza el rendimiento muscular (17).

Alfieri et al. (2025), en "**Impact of Whole-Body Vibration Therapy in Elderly Populations: A Scoping Review"** se propuso analizar la evidencia sobre el uso de WBV en adultos mayores, mismo que se centra en su salud cardiovascular, la sarcopenia y el equilibrio. De acuerdo con las instrucciones del Joanna Briggs Institute y la declaración PRISMA, se llevó a cabo una scoping review en donde se incluyeron 37 artículos científicos. Los criterios analizados incluyeron TUG, SPPB, Tinetti, medición de perfusión cutánea con láser Doppler, etc. En cuanto a los resultados se demostró que la exposición a la vibración de cuerpo completo mejora la función y fuerza muscular, la movilidad, la funcionalidad y algunos indicadores de rendimiento físico, evidenciando mejoras en las pruebas funcionales como TUG, levantarse de la silla y prueba de la marcha. Además, diversas investigaciones reportaron mejoras en la propiocepción, control postural y algunos componentes del equilibrio, otros estudios no evidenciaron resultados superiores frente a los programas de entrenamiento

convencional, es decir, el equilibrio muestra resultados ambiguos. En lo que respecta a el flujo sanguíneo cutánea, función cardiovascular y marcadores endoteliales se incrementaron. Para finalizar, la WBV es una terapia que optimiza el rendimiento muscular y cardiovascular, sin embargo, su eficacia en el equilibrio es contradictorio (18).

Jinakote and Kasiyaphat (2023) **"Whole-Body Vibration Exercises and Training for Improving Physical Fitness in the Elderly"** se propuso analizar el efecto agudo y crónico de la vibración de cuerpo entero en población adulta mayor en el equilibrio, capacidad funcional y la fuerza muscular. Realizaron una revisión bibliográfica de estudios realizados en adultos mayores sanos, así también con sarcopenia o fragilidad. Se exponen protocolos con vibración vertical y side-alternating (5-50 Hz;1-4mm;8-16 semanas en WBV). Se realizó la evaluación a través de pruebas como TUG, sit-to-stand, apoyo unipodal, pruebas de equilibrio postural y calidad de vida. En esta investigación se lo obtener como resultado que los efectos agudos o a corto plazo no mostraron mejoras sostenidas en el equilibrio. A pesar de ello, los programas de intervención de 8-16 semanas evidenciaron mejoras significativas en el equilibrio (estático y dinámico) aumento de fuerza y masa muscular, aumento en la velocidad de la marcha y mejor desempeño funcional. También se demostró que produce reducción en el riego a caídas. Al finalizar este estudio los autores concluyeron que la WBV es una intervención estable y funcional cuando se aplica de manera continua, ayudando así a mejorar el equilibrio y la función física en la población adulta mayor (15).

Sañudo et al., (2024) en su artículo *"***Whole-Body Vibration to Improve Physical Function Parameters in Nursing Home Residents Older Than 80 Years: A Systematic Review With Meta-Analysis***"* realizaron una revisión sistemática con metaanálisis para determinar los efectos de la vibración de cuerpo completo (WBV) en adultos mayores institucionalizados de más de 80 años. El estudio incluyó 14 ensayos clínicos aleatorizados con 672 participantes y evaluó variables como fuerza muscular, equilibrio, movilidad, velocidad de marcha y desempeño físico. Se aplicaron pruebas como Tinetti, TUG y SPPB. Los resultados demostraron mejoras significativas en la fuerza de las extremidades inferiores, el equilibrio y la movilidad, con tamaños de efecto moderados que sugieren beneficios funcionales reales. Los autores resaltaron que el WBV constituye una alternativa segura y viable para mejorar

la fuerza muscular, el equilibrio, la movilidad y la marcha, así también para mantener la independencia funcional en adultos mayores frágiles, aunque señalaron la necesidad de establecer protocolos estandarizados respecto a la frecuencia y amplitud de vibración para optimizar sus resultados (16).

Liu et al., (2023) en su revisión "**Effects of whole-body vibration training with different frequencies on the balance ability of the older adults: a network meta-analysis**" llevaron a cabo una revisión sistemática con metaanálisis en red para comparar los efectos del entrenamiento de vibración de cuerpo completo (WBVT) a distintas frecuencias sobre la capacidad de equilibrio en adultos mayores. En esta investigación se incluyó 25 ensayos clínicos aleatorizados (ECA) dando un total de 1.267 participantes. Se clasifico las intervenciones según la frecuencia empleada (baja-media-alta) siendo baja (<30 Hz), media (30–45 Hz) y alta (>45 Hz). Para evaluar los resultados se lo realizó mediante pruebas como TUG y 5STS. Los resultados mostraron que el entrenamiento de alta frecuencia conocido como HF-WBVT, obtuvo las puntuaciones más elevadas en el equilibrio y movilidad, esto se demuestro a través de la reducción significativa en los tiempos de ejecución de la prueba TUG en comparación con placebo y rehabilitación tradicional. Aunque las diferencias con otras frecuencias no fueron estadísticamente significativas, los análisis de probabilidad acumulada (SUCRA) ubicaron al HF-WBVT como el protocolo más eficaz. Se concluye que las vibraciones de alta frecuencia podrían ser las más beneficiosas para mejorar el equilibrio y prevenir caídas en adultos mayores, aunque se recomienda realizar estudios con muestras más amplias y protocolos estandarizados para confirmar estos hallazgos (9).

Yu et al. (2024) en su investigación **"Effects of a whole-body vibration exercise program on physical performance and postural balance of older adults"** se propuso determinar el efecto de un protocolo de entrenamiento con WBV sobre el rendimiento físico y el equilibrio postural en población adulto mayor. Se realizó una investigación experimental con 21 participantes ≥65 años, divididos en tres grupos: WBV, colchoneta de espuma y grupo control. Se realizó durante 4 semanas en la cual se implementó un protocolo destinado a potenciar la capacidad funcional de miembros inferiores, flexibilidad, coordinación y equilibrio. Las pruebas utilizadas fueron Chair Stand, TUG, OLS. Aunque la mejora fue generalizada, la terapia vibratoria superó a el

resto con un incremento notable en la fuerza muscular y resistencia, evidenciando además cambios significativos en la estabilidad y en el equilibrio, dichos cambios se vieron reflejados en la evolución significativa de los tiempos en las pruebas TUG y OLS. Los hallazgos validan el uso del WBV como una intervención segura y de bajo riesgo para potenciar el equilibrio y la capacidad física en la población geriátrica (13).

Christofoletti et al. (2025) en su trabajo **"Acute Effects of a Single Whole-Body Vibration Session on Mobility and Postural Control in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial"** pretendió verificar los efectos agudos de una sesión de WBV sobre la movilidad y el control postural en adultos mayores. Para ello se desarrolló un ECA simple ciego con 52 participantes ≥60 años, divididos en grupo experimental (con WBV) y grupo control. La evaluación incluyo el TUG y baropodometria, utilizando un análisis estadístico ANOVA para comparar los efectos de grupo, tiempo e interacción ($p < 0.05$). Como resultado de esta investigación se observó que el grupo WBV mejoró considerablemente la movilidad (TUG) en comparación con el placebo. Así también no se encontraron diferencias significativas en el control postural entre grupos. Se concluyó que una sola sesión de WBV mejora la movilidad de forma aguda, sin embargo, no produce cambios significativos en el control postural (14)

Saucedo et al. (2022) en su estudio "**Effects of Controlled Whole-body Vibration Training on Balance and Fall Outcomes Among Healthy Older Adults: A 6-Week Pilot Study"** evalúa el impacto de 6 semanas de WBV en el equilibrio y las caídas de adultos mayores. Para esto se realizó un ensayo control aleatorizado en adultos mayores sedentarios, Los mismos fueros asignados a grupo WBV o grupo control. Para evaluar el equilibrio se utilizó BBS y la tasa de caídas mediante perturbación en la cinta rodante. El grupo WBV entreno con un protocolo que consistió en 18 sesiones (3 veces/semana) con una intensidad de 20Hz ,10 minutos por sesión (descanso 1 minuto). El grupo control realizó el mismo protocolo sin vibración. Para el análisis estadístico de esta investigación se utilizó ANOVA, además pruebas de t y chi-cuadrado ($p<0.05$). Por su parte los resultados no revelaron diferencias significativas entre ambos grupos en los valores de la BBS ni en las tasas de caídas. No obstante, el grupo WBV mostro una disminución significativa en la incidencia de caídas durante la intervención y el periodo de observación, así también en el estudio no se reportaron

efectos adversos. Como conclusión, el protocolo de WBV no mostro superioridad en el equilibrio. Pese a ello, la tendencia hacia una reducción de caídas en el grupo WBV justifica el desarrollo de investigaciones con mayor tamaño muestral y mayor duración (19).

Mahbub et al., (2020) en su estudio *"***Acute effects of whole-body vibration on peripheral blood flow, vibrotactile perception and balance in older adults***"* desarrollaron un estudio experimental para analizar los efectos agudos de la vibración de cuerpo completo (WBV) sobre el flujo sanguíneo periférico, la percepción vibro táctil plantar y el equilibrio en adultos mayores sanos. La muestra estuvo compuesta por 30 participantes (15 hombres y 15 mujeres) mayores de 65 años, quienes fueron expuestos aleatoriamente a cuatro condiciones: control y WBV a 15, 20 y 25 Hz con una amplitud pico a pico de 4 mm, siguiendo los límites establecidos por las normas ISO 2631-1 y la Directiva Europea 2002/44/EC. Los resultados demostraron que la aplicación de la vibración de cuerpo completo, con una frecuencia entre 20 y 25 Hz aumenta significativamente la perfusión tisular dorsal del pie antes y después de estar expuestos a tales estímulos, se logró evidenciar también incrementos del 171% al 206% y del 300% al 322% en relación al grupo control. En cambio, no se registraron mejoras en las pruebas de equilibrio ni movilidad (Timed Up and Go, OLS y la prueba de levantarse de la silla). Se concluye que el expones a los adultos mayores a una frecuencia de 20 Hz representa un parámetro eficaz y seguro, ya que ayuda a mejorar la circulación periférica en dicha población, es importante mencionar que dicha la magnitud es suficiente para generar cambios ya sea en el equilibrio o la movilidad funcional. Recomiendan estudios longitudinales que combinen protocolos de vibración con entrenamiento activo para potenciar los efectos neuromusculares (20).

Sievänen et al. (2024) en su estudio "**Effect of 10-Week Whole-Body Vibration Training on Falls and Physical Performance in Older Adults: A Blinded, Randomized, Controlled Clinical Trial with 1-Year Follow-Up"** El estudio tuvo como objetivo evaluar si la vibración de cuerpo completo (WBV) podía mejorar la función física y reducir caídas en adultos mayores con riesgo a caídas. Se aplicó un ensayo clínico aleatorizado con 130 participantes distribuidos entre un grupo que iba a realizar ejercicios de bienestar (wellness training) y un grupo con WBV el cual iba realizando un entrenamiento progresivo durante 10 semanas entrenando 2 veces por semana en una frecuencia de 12,18 y 26 Hz. Las evaluaciones incluyeron SPPB, chair-

stand, velocidad de la marcha y TUG. realizadas antes, después de las 10 semanas de intervención y al año de seguimiento. Los resultados mostraron que el WBV no redujo caídas en comparación con el grupo control, pero si generó mejoras significativas en el rendimiento físico, especialmente en el puntaje de la prueba SBBP y en la capacidad de levantarse de la silla. En conclusión, aunque el WBV no es de mucha ayuda para prevenir caídas, sin embargo, demostró ser una alternativa segura, viable y útil para mejorar la función física en adultos mayores (21).

Tseng et al., (2023) en su artículo "**The Effectiveness of Whole-Body Vibration and Heat Therapy on the Muscle Strength, Flexibility, and Balance Abilities of Elderly Group**s*"* llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado y simple ciego con el objetivo de determinar la efectividad de la vibración de cuerpo completo (WBV) y la termoterapia en la fuerza muscular, la flexibilidad y el equilibrio en adultos mayores. Participaron 80 personas de mediana y avanzada edad sin hábitos regulares de ejercicio, distribuidas en cuatro grupos: WBV (20 Hz), WBV con termoterapia (20 Hz + calor), solo calor y control. El programa de intervención tuvo una duración de 13 semanas (3 meses), con una frecuencia de tres sesiones a la semana. Cada sesión tuvo una duración de 5 minutos expuestos en la plataforma vibratoria, con una amplitud de 4 mm. Asimismo el grupo combinado siguió el mismo protocolo, pero se le complemento con la aplicación de calor por 20 minutos a 40 °C. El análisis estadístico demostró que el grupo de WBV al igual que el grupo WBV+ terapia térmica mejoraron significativamente su fuerza muscular y equilibrio, mientras que el grupo combinado (WBV + calor) mostró el mayor incremento tanto en la flexibilidad como en la fuerza, lo que nos sugiere que al aplicar calor como complemento al WBV, puede ayudar a optimizar sus efectos, debido a que favorece el metabolismo y la activación neuromuscular. Los autores concluyen que la WBV es eficaz para potenciar el rendimiento neuromuscular en adultos mayores y que la adición de calor potencia los beneficios sobre la movilidad articular y la fuerza, al favorecer la activación metabólica y la recuperación tisular (22).

Jo et al. (2021) en su investigación "**Effectiveness of Whole-Body Vibration Training to Improve Muscle Strength and Physical Performance in Older Adults: Prospective, Single-Blinded, Randomized Controlled Trial"** se propuso examinar el efecto del entrenamiento con WBV en población adulta mayor. Se realizó un ECA simple ciego, con 40 participantes ≥65 años, dividido en grupo WBV y grupo control, esta intervención se realizó durante 4 semanas (3 veces por semana), con un total de 12 sesiones, el grupo con WBV realizó 20 minutos de vibración acompañado de ejercicios de fortalecimiento. Aquí se evaluó principalmente la fuerza muscular, misma que se valoró mediante dinamometría, así también se aplicó pruebas complementarias como el SPPB, fuerza de prensión y SF-36. Los resultados indican que en ambos grupos la fuerza muscular aumentó, pero no hubo diferencia significativa entre ellos, sin embargo, la prueba de SPPB mejoró solo en el grupo en el que se aplicó el protocolo con WBVT. En conclusión, la vibración de cuerpo completo (WBV) mejora el rendimiento físico en adultos mayores, aunque no presenta ventaja evidente en comparación al grupo control (12).

Srisaphonphusitti et al., (2022) en su trabajo **"Effects of whole body vibration exercise combined with weighted vest in older adults: a randomized controlled trial**" llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con el fin de evaluar los efectos del ejercicio de vibración de cuerpo completo combinado con chaleco lastrado (WBV+WV) en adultos mayores sanos de entre 60 y 80 años. Esta investigación contó con 51 participantes, mismos que fueron divididos en tres grupos: WBV, WV y WBV+WV, los diferentes grupos de investigación estuvieron expuestos a un programa de entrenamiento de tres veces a la semana durante 8 semanas. Se utilizó una frecuencia de 30 Hz y una amplitud de 2 mm. Los hallazgos obtenidos en este estudio mostraron incrementos significativos en la fuerza isométrica, el equilibrio (evaluado mediante la prueba de apoyo unipodal) y la movilidad funcional. El grupo combinado (WBV + WV) obtuvo la mayor evolución favorable. La combinación de vibración y carga adicional favoreció el fortalecimiento muscular, la hipertrofia de la musculatura del recto femoral y la estabilidad postural, superando el efecto de cada modalidad por separado. Los autores concluyen que la intervención a través de WBV, WV o su combinación mejora el grosor muscular, el equilibrio y la movilidad en dicha población. Pese a ello, se observó que la integración de la vibración corporal junto a

chalecos con peso potencia estos resultados, logrando así una mejor optimización en la estabilidad y agilidad del paciente (23)

Lu et al. (2021) "**Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis"** el objetivo fue valorar la eficacia de diferentes modalidades de ejercicio, incluyendo el WBV, sobre el rendimiento físico en adultos mayores con sarcopenia. Para ello, se realizó una revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados que compararon el entrenamiento de la fuerza, entrenamiento mixto y con WBV frente a grupo control; Para medir la efectividad se emplearon pruebas de desempeño físico, específicamente la velocidad de la marcha, TUG, Chair Stand y SPPB. En cuanto a los resultados, se observó que el entrenamiento de fuerza mostro avances significativos en la fuerza muscular y en el desempeño funcional, mismas que se reflejaron en la mejora de tiempos en la prueba TUG, mayor velocidad de marcha y mejor puntuación en SPPB. Así también en el entrenamiento mixto se evidencio beneficios relevantes en la movilidad y en la función global. Por su parte la WBV presento mejoras en el rendimiento físico, específicamente en pruebas relacionadas con fuerza de miembros inferiores, mismas que se representaron en la mejorada en el rendimiento del TGU; sin embargo, su impacto fue menos concluyente frente a el entrenamiento de fuerza. En síntesis, el ejercicio físico (entrenamiento de resistencia y mixto) es eficaz para mejorar el rendimiento funcional en personas mayores con sarcopenia, mientras que la WBV constituye una alternativa complementaria con efectos positivos para contribuir la movilidad y el equilibrio (24).

Chu, Yang y Chang (2021), en su estudio *"***The effect of whole-body vibration training on biomarkers and health beliefs of prefrail older adults***"* realizaron un estudio cuasiexperimental con el propósito de evaluar los efectos del entrenamiento de vibración de cuerpo completo (WBV) sobre biomarcadores y creencias de salud en adultos mayores pre-frágiles que viven en comunidad. La muestra estuvo conformada por 90 participantes, divididos en grupo experimental y grupo control. El programa de intervención incluía sesiones a través de la plataforma vibratoria WBV, con una duración de 12 semanas, 3 veces a la semana, la frecuencia utilizada fue de 12 Hz con una amplitud de 3 mm. Se aplicaron pruebas para evaluar el equilibrio, la fuerza y la movilidad, entre las que se pueden mencionar las pruebas de fuerza de prensión,

equilibrio unipodal, la prueba de levantarse de una silla en 30s y el test de pasos en dos minutos. Adicional a esto, se implementó la evaluación con cuestionarios para conocer cuáles son las creencias de salud y percepción de fragilidad de los participantes de este estudio. Los resultados muestran cambios clínicamente relevantes en las variables de investigación tales como el equilibrio, la fuerza muscular, y por último la densidad mineral ósea en miembro inferior específicamente en el lado izquierdo y se evidenció una disminución de las dificultades reportadas frente al nivel de fragilidad evaluada inicialmente. Al culminar este estudio sé concluye que una intervención a través del WBV es efectiva para mejorar el rendimiento físico y el equilibrio ambos de manera parcial, así también ayuda a modificar de forma positiva las creencias de salud en adultos mayores pre frágiles (25).

Su y Chang,(2024) en su investigación *"***Effects of Whole-Body Vibration Training on Improving Physical Function, Cognitive Function, and Sleep Quality for Older People with Dynapenia in Long-Term Care Institutions: A Randomized Controlled Study**" llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con el objetivo de evaluar los efectos del entrenamiento de vibración de cuerpo completo (WBV) sobre la función física, cognitiva y la calidad del sueño en adultos mayores con dinapenia que residían en instituciones de cuidado prolongado. Se tuvo la participación de 58 individuos, mismos que fueron divididos en un grupo experimental y el grupo control. Los cuales fueron evaluados por medio del Mini Mental State Examination. El protocolo de intervención que recibió el grupo experimental fue de tres veces por semana durante trece semanas, mismas que fueron realizadas en la plataforma vibratoria WBV con frecuencias que estuvieron entre 25 y 40 Hz, así como también amplitudes de 2.5 a 5 mm. En los resultados de la investigación se logró evidenciar mejoras significativas en la fuerza de prensión en ambas manos, en las actividades instrumentales de la vida diaria, así como también en la función cognitiva y la calidad del sueño. Favorece también el rendimiento en la marcha. Los autores atribuyeron estos efectos a la estimulación neuromuscular y al incremento del flujo sanguíneo cerebral y periférico que promueven las vibraciones. Además, señalaron que este tipo de entrenamiento es seguro, económico y viable para su implementación en entornos geriátricos, recomendando estudios longitudinales que evalúen su impacto sostenido sobre el deterioro funcional y cognitivo en la vejez y puede contribuir indirectamente al mejor control del equilibrio y movilidad (26).

Asahina et al. (2023) en su estudio "**A Randomized Controlled Trial of Whole-Body Vibration on Gait Ability and Balance among Older Hemodialysis Patients"** tuvo como objetivo evaluar la viabilidad y eficacia de la vibración de cuerpo completo en el equilibrio y marcha de adultos mayores en hemodiálisis. Se realizó un ECA, multicéntrico y abierto de 12 semanas de duración, este incluyo 98 participantes ≥65 años asignados aleatoriamente al grupo WBV y grupo control. Se aplicó WBV 3 veces por semana por 12 semanas, con un inicio de 18 Hz y progresando hasta 26 Hz (3 min /sesión), se aplicó test como Timed Up and Go (principalmente), single-Leg Stand Test y 30 second Chair Stand Test. Se utilizó un análisis por intención de tratar (ITT), con un nivel de significación $p<0,05$. Los resultados no mostraron diferencia significativa entre ambos grupos en ningún criterio de valoración. En conclusión, la WBV fue segura y bien tolerada, pero no produjo mejoras significativas en la marcha ni en el equilibrio tras 12 semanas de intervención (27).

Gloeckl et al. (2021) "**Whole-body vibration training versus conventional balance training in patients with severe COPD—a randomized, controlled trial"** a través de su estudio busco comparar cuales son los efectos del entrenamiento de equilibrio con WBV contra un entrenamiento ordinario sobre el equilibrio y el rendimiento neuromuscular en pacientes con EPOC. Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, con 48 participantes en edades comprendidas entre 50 y 80 años con EPOC misma que tuvo una duración de 3 semanas. En este estudio se comparó un entrenamiento en la plataforma de vibración (frecuencia progresiva de 5-26Hz) frente a un protocolo estándar en la tabla de equilibrio. El estudio priorizó el análisis del control postural a través de la longitud del desplazamiento del centro de fuerzas en postura semi- tándem, así también se evaluó de forma adicional la aptitud funcional mediante pruebas como 6MWT, dinamometría de rodilla y sit-to-stand. La investigación aplicó pruebas no paramétricas (Wilcoxon intragrupo y Mann-Whitney U entre grupos), $p<0.05$. Como resultado de este estudio se observó avances significativamente mayores en el equilibrio ($p= 0.032$; $d= 0.72$) y la potencia muscular ($p=0.001$) dentro del grupo WBV frente al grupo control. No obstante, el incremento en la capacidad aeróbica (6MWT) fue similar en ambos grupos. En conclusión, el entrenamiento de equilibrio con WBV es más efectivo que el protocolo estándar para lograr mejoras notables en el equilibrio y el rendimiento neuromuscular en pacientes con EPOC (28).

Por otro lado, Zeng et al., (2024) en su artículo "**Effects of whole-body vibration training on physical function, activities of daily living, and quality of life in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis***"* realizaron una revisión sistemática y metaanálisis con el fin de evaluar la eficacia del entrenamiento de vibración de cuerpo completo (WBVT) en pacientes con accidente cerebrovascular, analizando sus efectos sobre la función física, las actividades de la vida diaria (AVD) y la calidad de vida (QOL). Se incluyeron 25 ensayos clínicos aleatorizados con un total de 991 participantes. Se evaluaron diferentes aspectos como espasticidad, función motora, equilibrio y marcha, utilizando pruebas como la escala de Ashworth modificada, Tinetti, TUG y 10 MWT. Los resultados demostraron mejoras significativas en la espasticidad, la función motora y el equilibrio. Sin embargo, no se hallaron efectos significativos sobre la marcha, las AVD o QOL. En el análisis por subgrupos se encontró que la vibración de frecuencia variable y la vibración lateral alternada tienden a ser más eficaces para lograr mejorar el control motor y disminuir la espasticidad. Por otra parte, la vibración vertical o de frecuencia fija no produjo beneficios sustanciales. Se concluye que el WBVT puede ser una terapia complementaria útil para mejorar el equilibrio y la función motora en pacientes con ictus. Es importante mencionar que se requiere estudios con muestras mucho más amplias para identificar cuál es su efecto en la calidad de vida (29).

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Evaluar los efectos del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar el nivel inicial de equilibrio mediante pruebas funcionales
- Aplicar un programa fisioterapéutico enfocado en el entrenamiento mediante la plataforma Whole-Body Vibration
- Analizar los cambios obtenidos en el equilibrio postintervención.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para la recolección de datos y la evaluación del equilibrio se emplearon instrumentos validados, que facilitaron el registro y procesamiento de la información. A continuación, se detallan los materiales utilizados durante la investigación

Escala de Tinetti: Evalúa el equilibrio y la marcha en adultos mayores, permitiendo estimar el riesgo de caídas y detectar alteraciones en la estabilidad postural. Se compone de 17 ítems divididos en dos subescalas: equilibrio (9 ítems, 16 puntos) y marcha (8 ítems, 12 puntos), con una puntuación total de 28 puntos. En dicha escala los puntajes se interpretan de la siguiente manera 25-28 = bajo riesgo de caídas, 19-24 = riesgo moderado de caídas y < 19 = alto riesgo de caídas. Así, una puntuación de 25 o más indica un riesgo bajo de caídas, lo que puede considerarse dentro de los valores normales de equilibrio y marcha (30). Aquí el examinador observa sedestación, levantarse, giros, transferencia de la silla y desplazamiento en línea recta. Cada ítem se califica de 0 a 2 según el grado de control y seguridad del movimiento. La aplicación completa de esta escala tomó aproximadamente 10 minutos por participante. Se les evaluó con esta prueba antes y después del protocolo de vibración de cuerpo completo (WBV), para comparar los cambios en el equilibrio y la marcha
Demostró una validez adecuada de contenido con alfa 0.95 en equilibrio y 0.75 en marcha. Así también una validez de criterio de correlación r=-0.82 frente al Timed Up and Go (TUG). Alta fiabilidad, con consistencia interna de 0.91 para la marcha y 0.86 para el equilibrio, además de una fiabilidad inter evaluador entre 0.4 y 0.6. En el test-retest estabilidad adecuada, con valores Kappa entre 0.6 y 0.8, destacando continuidad del paso (0.87) y empujón (0.72) (32).

Short Physical Performance Battery (SPPB): Evalúa el rendimiento físico de las extremidades inferiores y el nivel funcional general en adultos mayores. Consta de tres pruebas: equilibrio (de pie, semi-tándem y tándem), velocidad de la marcha (2,4 o 4 m) y levantarse y sentarse de una silla cinco veces consecutivas. Cada subprueba se califica de 0 a 4, y el total (0–12) refleja el grado de limitación funcional: ≤3 severa,

4–6 moderada, 7–9 leve y 10–12 mínima(32)Esta prueba se aplicó dos veces: antes y después del protocolo WBV, para comparar los cambios en el desempeño físico global y la funcionalidad de los miembros inferiores. Completar la evaluación tomo un promedio de 6 minutos. Validez de constructo (varianza explicada = 78,8 %, KMO = 0,726, $p < 0,001$) y la validez convergente mediante correlaciones significativas con Barthel ($r = 0,853$), Lawton-Brody ($r = 0,386$) y GDS-FAST ($r = −0,516$), mostrando capacidad para discriminar entre grupos con y sin riesgo de caídas ($p < 0,001$). Alta consistencia interna ($\alpha = 0,86$), correlaciones ítem-total ($r = 0,70–0,94$) y fiabilidad de mitades con coeficiente Spearman–Brown > 0,80. Estudios complementarios reportan ICC > 0,90, respaldando su estabilidad y uso clínico (33).

Timed Up and Go (TUG): Evalúa la movilidad funcional y el riesgo de caída midiendo el tiempo que tarda una persona en levantarse de una silla, caminar tres metros, girar, regresar y volver a sentarse. Es una prueba rápida y segura que requiere solo una silla, un cronómetro y un espacio de tres metros. Para esto el participante inicio sentado; la instrucción que se le dio fue: se pone de pie, camina hasta el cono (previamente colocado), gira y regresa. Se considera que un adulto mayor está dentro del rango normal de movilidad cuando logra caminar la distancia determinada en un tiempo ≤ 10 segundos, por el contrario, presenta un riesgo leve de caída si lo realiza de 11 a 20 segundos y alto riesgo de caída > 20 segundo (34). La prueba se llevó a cabo en dos momentos: antes y después de la intervención con vibración de cuerpo completo (WBV), para comparar los cambios en movilidad funcional y riesgo de caída. Validada mediante correlaciones con parámetros de la marcha registrados con OptoGait: longitud de zancada ($r = –0.61$), velocidad media ($r = –0.68$) y fase propulsiva ($r = 0.78$), $p < 0.001$. Alta confiabilidad test-retest (ICC = 0.95–0.97) en comparación con Berg Balance Scale y Six-Minute Walk Test. Sensibilidad del 87 % y especificidad del 87 % para predecir riesgo de caídas en adultos mayores (35).

2.2.1 Otros Materiales

- Plataforma Whole-Body Vibration (WBV)
- Hojas
- Esferos
- Corrector
- Computador
- Tatamis
- Barras Paralelas
- Cronómetro
- Metro
- Silla
- Conos

2.2 Métodos

2.2.1 Tipo y nivel de Investigación

Este proyecto de investigación fue de tipo cuasiexperimental, puesto que se llevó a cabo una intervención fisioterapéutica orientada a optimizar el equilibrio en adultos mayores, a través de la aplicación de un programa de entrenamiento con la plataforma vibratoria Whole-Body Vibration (WBV). De igual manera, este estudio presentó un enfoque cuantitativo, ya que se utilizaron instrumentos validados como la Escala de Tinetti, Short Physical Performance Battery (SPPB) y el Timed Up and Go (TUG), mismos que fueron implementados para la recopilación, análisis de datos antes y después de la intervención. De acuerdo con su diseño metodológico, el proyecto fue de carácter analítico, y en relación con el tiempo de desarrollo, se clasificó como una investigación longitudinal, debido a que se evaluó los cambios en el equilibrio y el rendimiento funcional a lo largo del período determinado tras la aplicación del programa de WBV.

2.2.2 Selección del área o ámbito de estudio

Ámbito de estudio

- **Campo:** Salud
- **Aspecto:** Efecto del Whole-Body Vibratión en el equilibrio de adultos mayores
- **Cantón/ Provincia:** Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi
- **Lugar:** Universidad Técnica de Ambato
- **Tiempo:** Enero-Julio 2026
- **Línea de investigación:** Salud Humana
- **Sublínea de investigación:** Salud Digital

2.2.3 Técnica

En la presente investigación se utilizó la técnica de campo, esto debe a que la recopilación de la información se realizó directamente del lugar donde habitan los adultos mayores que participaron en este estudio, que es este caso sería de la comunidad El Calvario, parroquia La Victoria, cantón Pujilí.

Para obtener información se aplicó la observación directa.

2.2.4 Población y muestra

La población total de esta investigación está compuesta por 20 adultos mayores, entre mujeres y hombres, con edades contempladas entre 65 hasta los 80 años de edad, mismos que son habitantes de la comunidad El Calvario, parroquia La Victoria del cantón Pujilí. Los participantes fueron seleccionados conforme a los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia.

2.2.5 Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- Adultos mayores de 65 años a 80 años
- Capacidad para ponerse de pie sin asistencia externa.
- Puntaje leve-moderado en la Escala de Tinetti (19-24 puntos) indicativo de riesgo intermedio de caídas
- Comprensión adecuada de las instrucciones y disposición a colaborar en el estudio.
- Aceptación y firma de consentimiento informado

Exclusión:

- Miedo o rechazo al uso del dispositivo de vibración de cuerpo completo (WBV).
- Presencia de patologías cardíacas o respiratorias inestables.
- Uso de dispositivos implantados como marcapasos.
- Dolor o lesiones musculoesqueléticas recientes en miembros inferiores (menor a 1 mes)
- Cirugías traumatológicas recientes (menores a seis meses).
- Episodios de vértigo severo o alteraciones del equilibrio de origen vestibular.
- Personas con discapacidades neurológicas.
- Personas con trastornos del aprendizaje
- Personas con déficit de aprendizaje

2.2.6 Hipótesis o pregunta de investigación

H1: La intervención con Whole-Body Vibration en adultos mayores mejora el equilibrio

H0: La intervención con Whole-Body Vibration en adultos mayores no produce cambios en el equilibrio

2.3 Descripción de la investigación

- Socialización

Previo al inicio de la investigación, se llevó a cabo un proceso de socialización del proyecto, en la comunidad El Calvario, de la parroquia "La Victoria", del Cantón Pujilí, misma que fue dirigida hacia los adultos mayores de la comunidad. Para dicha sesión se dio inició con la presentación de la investigadora principal, delimitando cuales serían sus principales funciones en esta investigación. Posterior a esto se les realizó una explicación detallada del objetivo del estudio, la importancia y los procedimientos del mismo, así como de cuales fueron los beneficios esperados, mismos que estuvieron relacionados con la mejora del equilibrio y la prevención de caídas. Además, se informó a los participantes sobre la vestimenta con la que debían asistir recomendando el uso de ropa cómoda, se describió también los protocolos que se utilizaron en este estudio, incluyendo frecuencia semanal de las sesiones, la duración total del programa, las actividades que se tenían que realizar, tales como como ejercicios de calentamiento (estiramientos y movilidad articular del cuerpo) y la aplicación del protocolo. Asimismo, se les informó acerca de las pruebas e instrumentos de evaluación que se debía aplicar antes y después de la intervención, explicándoles cual es la finalidad de estos instrumentos evaluativos y la importancia de su implementación para medir los cambios en el equilibrio de los participantes. Se recalco de manera explícita que la participación en este estudio fue de carácter libre y voluntario, aclarándoles que todos los adultos mayores podían o no aceptar su inclusión en este estudio, así como también que podían retirarse de este programa sin que esto tenga repercusión alguna sobre él.

Se les dio lectura del consentimiento informado **(ANEXO 4**) a todos los participantes, analizando detalladamente cada pregunta del documento. De igual manera se aclararon las inquietudes presentadas, asegurando la comprensión de la información recibida.

Al finalizar se firmó el consentimiento informado de forma libre y voluntaria.

Evaluación inicial

Durante el proceso de evaluación se aplicó a los participantes tres pruebas funcionales: Escala de Tinetti, la Short Physical Perfomance Battery (SPPB) y el Time Up and Go (TUG). Cada uno de ellos fue evaluado individualmente y en un ambiente seguro, con una duración total máxima de 25 minutos por adulto mayor.

Se inicio este procedimiento con la Escala de Tinetti, iniciando con el participante sentado en una silla, y se observó su estabilidad al estar en esta posición. Después se le pidió que se levantara de la silla, analizando si lo hacía con facilidad o si este necesitaba ayuda. Cuando el evaluado ya estaba de pie, se evaluó si podía mantener esta postura sin desestabilizarse. Así también se le dio un empujó pequeño para ser su reacción o si perdía el equilibrio y por último se le pidió que girara sobre sí mismo y que se volviera a sentar. Después se aplicó la segunda parte del test en donde se evaluó la forma en la que camina. Aquí se le dio instrucciones claras como: Camine a su paso normal, hasta la distancia señalada por él investigador. Durante esta caminata se observó como daba inicio la marcha, el tamaño de los pasos que daba, la distancia en la que se encontraba los pies durante la caminata y si podía girar sin que perdiese el equilibrio. Cada uno de estos apartados tuvo una puntuación y al finalizar la prueba de realizó la suma total, para identificar si la persona tuvo alto, medio. bajo riesgo a caídas

Posteriormente, se aplicó la prueba SPPB, para ello se requería que el colaborador mantuviera el equilibrio en tres posiciones progresivas (pies juntos, semi-tándem y tándem), caminar a su paso habitual una corta distancia de cuatro metros y levantarse de una silla cinco veces consecutivas sin utilizar los brazos (si es posible).

Finalmente, se llevó a cabo la prueba de Timed Up and Go . Para esto, el participante se sentó en una silla con respaldo, una vez recibida la señal verbal del evaluador, el evaluado se levantó de la silla y camino tres metros hasta llegar a los conos colocados por el investigador, aquí el colaborador giro, regreso y volvió a sentarse. El tiempo de ejecución de la prueba fue cronometrado y registrado de forma exacta por el investigador.

El participante asistió a la evaluación con ropa cómoda. Antes de cada actividad, el evaluador explico detalladamente las instrucciones y estuvo siempre cerca para garantizar su seguridad.

- Intervención fisioterapéutica con Whole-Body Vibration (WBV)

Duración y frecuencia

- La intervención tuvo una duración de 24 sesiones
- La duración de cada sesión fue progresiva, misma que inicio con un tiempo estimado de 3 minutos en las primeras sesiones, conforme avanzó la intervención el tiempo se incrementó gradualmente hasta llegar a los 15 minutos por sesión (tiempo de aplicación máximo).
- Durante la aplicación del protocolo, los participantes se colocaron sobre la plataforma vibratoria en posición bípeda, con ambos pies apoyados completamente sobre la superficie y separados aproximadamente al ancho de las caderas. La posición de los pies se mantuvo estable o se ajustó según la actividad indicada, garantizando apoyo plantar, estabilidad corporal y seguridad durante la intervención.
- Los participantes tuvieron un descanso de mínimo 1 y máximo 2 minutos entre series siendo estos modulados de acuerdo a la tolerancia y condición individual de cada individuo, garantizando así la seguridad y la recuperación adecuada.
- Todas las sesiones se realizaron en un espacio seguro, bajo supervisión directa del investigador y control fisioterapéutico.

Tabla 1. *Parámetros del protocolo de vibración*

Variable	**Valor rango aplicado**	**Descripción / Control**
Frecuencia inicial	12Hz	Fase de adaptación: vibración baja para promover acostumbramiento neuromuscular.
Frecuencia máxima	35 Hz	Alcanzada progresivamente hasta llegar a las 24 sesiones; considerada frecuencia alta segura en adultos mayores.
Duración por serie	30–60 segundos	Dependiente del tipo de ejercicio y nivel funcional del participante.

Número de series por sesión	6–8	Incremento gradual según progresión semanal.
Descanso entre series	1–2 minutos	Permite recuperación y monitoreo de signos de fatiga o mareo.
Supervisión	Directa	Presencia del investigador durante toda la sesión para control y ajuste de parámetros.

Elaborada por: Fernanda Sangoquiza

Tabla 2. *Programa de entrenamiento WBV que comprende 24 sesiones de entrenamiento total*

Fase	Ejercicios	Series x duración	Frecuencia (Hz)
Calentamiento	Estiramientos y movilidad articular de todo el cuerpo	-	Antes de cada sesión
Sesiones 1-3	A→ E	6 × 30	12 Hz
Sesiones 4-6	A→B → E	6 × 30	15 Hz
Sesiones 7-9	A→B → E → D	6 × 45 s	18 Hz
Sesiones 10-12	A→B → E → D → C	7 × 45 s	22 Hz
Sesiones 13-15	A→B → D → C	7 × 60 s	26 Hz
Sesiones 16-18	A→B → E → D → C	8 × 60 s	30 Hz
Sesiones 19-21	A→B → D → C	8 × 60 s	32 Hz
Sesiones 22-24	A→ B → E → D → C	8 × 60 s	35 Hz

Fase de recuperación	Estiramientos y movilidad articular de miembros inferiores	-	Después de cada sesión

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

A: Bipedestación B: Sentadilla 45° C: Apoyo sobre punta de pies D: Traslado lateral de peso E: Balanceo anteroposterior – Los ejercicios se realizarón al ritmo preferido de cada participante

Control de intensidad y seguridad

- Antes de cada sesión, se verifico la tensión arterial, frecuencia cardiaca y estado general del participante.
- Los adultos mayores podían apoyarse en una barra lateral o pasamanos si lo requería, caso contrario los ejercicios fueron realizados sin el apoyo de esto.

Post intervención:

Se realizará una vez culmine las 24 sesiones propuestas, con la misma metodología de la evaluación inicial.

2.4 Sistematización de la información

Para realizar la sistematización de la información recolectada se realizó la tabulación de la misma en Microsoft Excel, se utilizó este programa para organizar inicialmente los resultados recolectados, posteriormente se importó al software SPPS para realizar el procesamiento de datos. Para obtener el calculó de medidas de tendencia central y de dispersión se utilizó el análisis descriptivo. A través de la aplicación de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se identificó la distribución de datos, se utilizó esta prueba ya que fue adecuada para el tamaño de la muestra de estudio (N=20). A partir de este resultado, se efectuó la prueba t de Student para muestras pareadas si los datos presentan normalidad o la prueba de rangos con signo de Wilcoxon si no es así. Todo este análisis se realizó tomando en cuenta el nivel de significancia de 0.05.

2.5 Aspectos Bioéticos

Esta investigación fue avalada por el Comité de Bioética de seres humanos (CEISH) de la Universidad Técnica de Ambato, bajo el código**: 221-CEISH-UTA-2025.**

Riesgo: El riesgo potencial estuvo relacionado con la posibilidad de que algún participante pudo resbalarse o perder el equilibrio durante el uso de la plataforma vibratoria. Para minimizar este riesgo y garantizar su seguridad, se colocaron barras paralelas, mismas que fueron utilizadas únicamente en situaciones específicas cuando el participante requiera mayor soporte, por otra parte, el área quedo cubierta con material acolchado (tatamis) o esponjas planas, mismas que ayudaron a disminuir el riesgo de lesiones en caso de caída. Todas las actividades fueron supervisadas directamente por el investigador, así como también se pidió ayuda externa de otro colaborador, profesional en fisioterapia (para garantizar mayor seguridad). El investigador tomo en cuenta la toma de signos vitales.

Confidencialidad: Se veló por la protección de la identidad y la privacidad de las personas que participaron en el estudio, asegurando que la información obtenida fue utilizada exclusivamente con fines investigativos y que se encontraron sujetos a los principios éticos de la Declaración de Helsinki (2013) y a las normas del Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos (CEISH). Cada participante fue identificado a través de un código alfanumérico, el cual estuvo compuesto por la letra "A", misma que corresponde a la primera letra del abecedario, seguida de un número en forma secuencial según la cronología de registro (ejemplo A001, A002, A003, etc) sin revelar nombres ni datos personales en el mismo. La información fue almacenada en un computador protegido con contraseña, con acceso restringido es decir tendrá acceso únicamente el investigador principal, y será conservada por un periodo máximo de dos años, una vez transcurrido este lapso de tiempo, todos los archivos de esta investigación serán eliminados en su totalidad del computador, incluyendo la eliminación de la nube y de la papelera de reciclaje, asegurando así que posteriormente no se puedan recuperar.

Beneficencia: El estudio aporto beneficios directos a los adultos mayores de la comunidad El Calvario, al contribuir a mejorar su equilibrio y reducir el riesgo de caídas, fortaleciendo su autonomía funcional y bienestar general. Desde el punto de

vista científico, esta investigación permitió establecer parámetros óptimos de un protocolo de entrenamiento con *Whole-Body Vibration*, proporcionando evidencia útil para la práctica fisioterapéutica y el diseño de programas de rehabilitación seguros y efectivos.

Autonomía: En este estudio la participación fue libre, voluntaria e informada. Los adultos mayores podían retirarse del estudio en cualquier momento, para esto únicamente se les solicito que informen previamente su decisión a la investigadora principal sin que esto implique perjuicio alguno o afecte la relación con los investigadores o las instituciones involucradas. Antes de iniciar la investigación, se realizó la firma del consentimiento informado de forma consiente y voluntaria, donde constaron los objetivos, beneficios, posibles riesgos y derechos de los involucrados

Justicia: La investigación se basó en los principios de equidad y no discriminación, garantizando la igualdad de condiciones para todos los participantes, sin distinción de género, etnia o condición social. Se cumplió con los reglamentos bioéticos y administrativos establecidos por la Universidad Técnica de Ambato y las autoridades locales de la comunidad donde se desarrollará el estudio.

Aspectos legales: El proyecto se sustentó en el artículo 38, numeral 3, de la Constitución de la República del Ecuador, que dispone: *"Desarrollar programas y políticas destinadas a fomentar su autonomía personal, disminuir su dependencia y conseguir su plena integración social" (36)* . Del mismo modo, se respaldó a través del Eje Social, Objetivo 1, Política 1.3 del Plan Nacional de Desarrollo, que establece: *"Mejorar la prestación de los servicios de salud de manera integral y con calidad, enfatizando la atención a grupos prioritarios y todos aquellos en situación de vulnerabilidad"(38).*

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis e interpretación de resultados

La presente investigación se llevó a cabo en la comunidad "El Calvario", de la parroquia La Victoria del cantón Pujilí. La muestra se seleccionó a través de los criterios de inclusión y exclusión, integrando finalmente 20 adultos mayores. Para esto, en la primera fase, se aplicaron evaluaciones del equilibrio mediante pruebas funcionales como Tinetti, SPPB, TUG. Posteriormente se implementó un programa de intervención basado en el entrenamiento con la plataforma Whole-Body Vibration.

Se sometió a un análisis estadístico a la información recolectada antes y después de dicho protocolo para poder identificar los cambios en el equilibrio de los adultos mayores y definir los resultados del estudio.

Aquí se presenta las características generales de los adultos mayores que conformaron la muestra del estudio. Para ello, se describen las variables edad (**Tabla 3**) y sexo (**Tabla 4**), con el fin de identificar las caracteristicas sociodemográficas de los participantes incluidos en la investigación.

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos de la edad de los participantes*

Edad	Frecuencia	Porcentaje
65-74 = Joven	14	70,0%
75-80= Intermedio	6	30,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Hoja de recolección de datos

Elaborado por: Fernanda Sangoquiza

Nota: La edad de los participantes se agrupó de acuerdo con la clasificación etaria del adulto mayor establecida por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El grupo de estudio estuvo conformado predominantemente por adultos mayores jovenes , quienes representan el 70% (n=14) de participantes , seguidos por un 30% (n=6) de adultos mayores de edad intermedia, cuyos rangos etarios estuvieron entre los 75 y 80 años de edad

***Tabla 4**. Distribución de los participantes según sexo*

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	12	60,0%
Masculino	8	40,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Hoja de recolección de datos

Elaborado por: Fernanda Sangoquiza

Con respecto al sexo, se observó un predominio del sexo femenino, con 12 participantes, lo que representa el 60,0% de la muestra. Por su parte, el sexo masculino estuvo conformado por 8 participantes, equivalentes al 40,0%. Esta distribución evidencia una mayor participación de mujeres dentro del estudio.

3.2. Evaluación del equilibrio y la movilidad funcional

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en la evaluación inicial del equilibrio y la movilidad funcional de los adultos mayores participantes, mediante la Escala de Tinetti, Short Physical Performance Battery y la prueba Timed Up and Go. Esta valoración permitió identificar el estado basal de los participantes antes de la aplicación de la intervención con Whole-Body Vibration.

***Tabla 5**. Clasificación del equilibrio según la Escala de Tinetti*

Evaluación	Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Pre-intervención	**19–24 = RMC**	17	85,0 %
	25–28 = RBC	3	15,0 %
	Total	20	100,0%
Post-intervención	**19–24 = RMC**	6	30,0 %
	25–28 = RBC	14	70,0 %
	Total	20	100,0%

Fuente : Datos obtenidos de la evaluación funcional de los participantes mediante la Escala de Tinetti.

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

Los resultados obtenidos en la evaluación inicial de la Escala de Tinetti, evidenciaron que la mayor parte de los participantes, correspondiente a 17 adultos mayores (85,0%),

se ubicó en la categoría de riesgo moderado de caídas. En contraste, únicamente 3 participantes (15,0%) presentaron bajo riesgo de caídas. No se registraron participantes en la categoría de alto riesgo. Estos hallazgos muestran que, antes de la intervención, predominó un nivel intermedio de alteración del equilibrio y la marcha en la población estudiada.

En la evaluación posterior mediante la Escala de Tinetti se observó que 14 participantes (70,0%) se ubicaron en la categoría de bajo riesgo de caídas, mientras que 6 participantes (30,0%) permanecieron en riesgo moderado. No se registraron participantes en la categoría de alto riesgo. Estos resultados evidencian una mejor distribución del equilibrio y la marcha después de la intervención, con predominio del nivel de bajo riesgo.

***Tabla 6**. Clasificación del desempeño físico según la Short Physical Performance Battery*

Evaluación	Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Pre-intervención	**0–6 = limitaciones severas**	11	55,0%
	7–9 = limitaciones leves	9	45,0%
	10-12= limitaciones mín.	0	0%
	Total	20	100,0%
Post-intervención	**7–9 = limitaciones leves**	9	45,0%
	10–12 = limitaciones mínimas	11	55,0%
	0–6 = limitaciones severas	0	00,0%
	Total	20	100,0

Fuente : Datos obtenidos de la evaluación funcional inicial de los participantes mediante SPPB

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

Al medir la capacidad funcional inicial a través de la escala Short Physical Performance Battery se observó que 11 participantes (55,0%) presentaron limitaciones severas, mientras que 9 participantes (45,0%) mostraron limitaciones leves. No se

registraron participantes con limitaciones mínimas. Estos resultados indican que, al inicio del estudio, la totalidad de la muestra presentaba algún grado de compromiso en el desempeño físico de los miembros inferiores, con predominio de limitaciones severas. En la valoración posterior de la Short Physical Performance Battery se encontró que 11 participantes (55,0%) presentaron limitaciones mínimas, mientras que 9 participantes (45,0%) se ubicaron en la categoría de limitaciones leves. No se registraron casos con limitaciones severas. Estos hallazgos muestran una mejor condición funcional de los miembros inferiores posterior a la intervención, con una mayor concentración en niveles de menor afectación funcional.

***Tabla** 7. Clasificación de la movilidad funcional según la prueba Timed Up and Go*

Evaluación	Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Pre-intervención	**>20 segundos = ARC**	7	35,0
	11–20 segundos = BM	12	60,0
	≤10 segundos = N	1	5,0
	Total	20	100,0%
Post-intervención	**11–20 segundos = BM**	19	95,0%
	≤10 segundos = N	1	5,0%
	Total	20	100,0

Fuente: Datos obtenidos de la evaluación funcional inicial de los participantes mediante la prueba TUG

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

Abreviarutas: ARC: Alto Riesgo de Caídas **BM:** Buena Movilidad **N:** Normal

La evaluación de movilidad inicial con la prueba Timed Up and Go demostró que 12 participantes (60,0%) se ubicaron en la categoría de buena movilidad, lo cual indica un riesgo entre leve a moderado de caídas, seguida de 7 participantes (35,0%) con alto riesgo. Solo 1 participante (5,0%) se ubicó en la categoria de bajo riesgo o normal. Estos datos reflejan que la mayor parte de la muestra presentó tiempos prolongados en la ejecución de la prueba, lo que evidencia compromiso de la movilidad funcional y un riesgo de caídas clínicamente relevante antes de la intervención.

Tras la intervención, el 95% de la muestra se ubicó dentro del grupo de buena movilidad , situandose en un nivel de riesgo de caídas de leve a moderado. Mientras que el 5% se mantuvo en la categoría de bajo riesgo. No se registraron participantes en alto

riesgo. Esta distribución indica una homogenización de los tiempos posteriores dentro de un rango funcional intermedio, con desaparición de los casos de mayor riesgo observados en la evaluación inicial.

Tabla 8. *Comparación del tiempo de ejecución de Timed Up and Go pre y post intervención*

Variable	N	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Pre-intervención (segundos)	20	18,45	18,00	18,00	2,68	10,00	22,00
Post-intervención (segundos)	20	14,10	14,00	12,00	2,14	10,00	18,00

Fuente: Datos obtenidos de la evaluación funcional pre y post-intervención participantes mediante la prueba Timed Up and Go.

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

De manera complementaria, el análisis descriptivo del tiempo registrado en la prueba Timed Up and Go mostró una media de 18,45 ± 2,68 . La mediana y la moda se ubicaron en 18,00 segundos, mientras que los valores oscilaron entre un mínimo de 10,00 segundos y un máximo de 22,00 segundos. Estos resultados evidencian que, antes de la intervención, los participantes presentaban una movilidad funcional disminuida, con tiempos que se concentraron principalmente en rangos compatibles con riesgo leve a moderado y alto de caída.

El análisis descriptivo del tiempo registrado en la prueba Timed Up and Go posterior a la intervención mostró una media de 14,10 ± 2,14. La mediana fue de 14,00 segundos y la moda se ubicó en 12,00 segundos. Los tiempos oscilaron entre un mínimo de 10,00 segundos y un máximo de 18,00 segundos. Estos resultados reflejan una reducción general de los tiempos de ejecución y una menor dispersión en comparación con la evaluación inicial, lo que sugiere una mejor movilidad funcional tras la aplicación del programa de Whole-Body Vibration.

El análisis integral de los hallazgos obtenidos tras la intervención evidencia una distribución más favorable del equilibrio y la movilidad funcional en los participantes. En la Escala de Tinetti predominó el bajo riesgo de caídas, en la Short Physical Performance Battery se observó mayor frecuencia de limitaciones mínimas y, en la

prueba Timed Up and Go, todos los participantes se ubicaron en un rango de riesgo leve a moderado, con una reducción en el tiempo promedio de ejecución. Estos hallazgos muestran un cambio positivo en el estado funcional de los adultos mayores después de la intervención.

3.3. Comparación de los resultados pre y postintervención

En este apartado se presentan las comparaciones entre los resultados obtenidos antes y después de la intervención con Whole-Body Vibration, con el propósito de identificar si existieron cambios estadísticamente significativos en el equilibrio, el desempeño físico y la movilidad funcional de la población de estudio. Para ello, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, considerando un nivel de significancia de 0,05.

Tabla 9. *Comparación pre y postintervención de las variables de estudio mediante la prueba de rangos con signo de Wilcoxon*

Variable comparada	Estadístico de prueba	Estadístico estandarizado	Sig. bilateral
Pre-Tinetti / Post-Tinetti	66,000	3,317	0,001
Pre-SPPB / Post-SPPB	171,000	3,947	< 0,001
Pre-TUG / Post-TUG COD	31,500	2,121	0,034

Fuente: Se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0,05.

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza a partir de los resultados obtenidos en SPSS.

El análisis estadístico evidenció diferencias significativas entre la evaluación inicial y la evaluación posterior en las tres variables analizadas. En la Escala de Tinetti se obtuvo un valor de significancia de $p = 0,001$, lo que indica cambios estadísticamente significativos en el equilibrio de los adultos mayores después de la intervención. De manera similar, en la Short Physical Performance Battery se observó una diferencia significativa ($p < 0,001$), evidenciando mejorías en el desempeño físico de los

participantes. En cuanto a la prueba Timed Up and Go codificada, también se identificó una diferencia significativa entre el pretest y el postest (p = 0,034), lo que demuestra una reducción en el tiempo de ejecución y, por tanto, una mejoría en la movilidad funcional.

***Tabla 10**. Análisis comparativo pre y postintervención de las variables de estudio mediante la prueba T de Student*

Variable comparada	T	gl	Sig. (bilateral)
Pre-TUG / Post-TUG (Segundos)	6,052	19	< 0,001

Fuente: Se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con un nivel de significancia de 0,05.

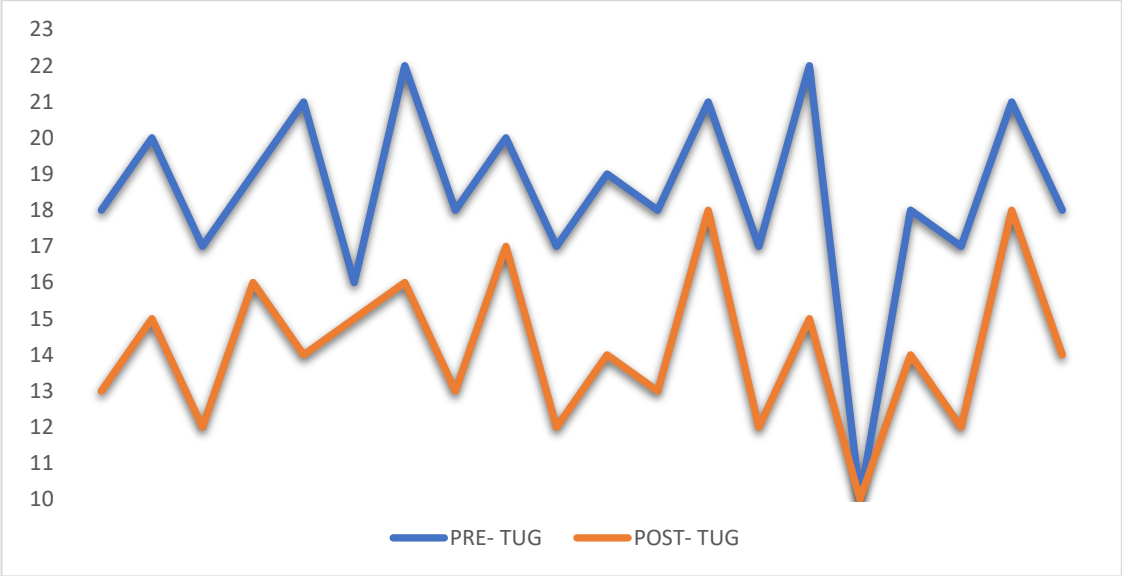
Elaborado por : Fernanda Sangoquiza a partir de los resultados obtenidos en SPSS.

Nota. El tamaño del efecto para Wilcoxon se calculó mediante r = Z/√N y para la prueba t mediante d = t/√N.

Al aplicar la prueba T de Student para muestras relacionadas, se observaron diferencias estadísticamente significativas en las puntuaciones analizadas (t = 6,052; gl = 19; p < 0,001).

La consistencia de los hallazgos en todas las variables analizadas permitió la aceptación de la hipótesis del investigador (H_1), debido a que cada indicador de equilibrio mostró mejoras significativas en el mismo, evidenciando así que el protocolo aplicado a través de la plataforma Whole-Body Vibration es efectivo para mejorar el equilibrio en los adultos mayores.

Gráfico 1. *Comparación de los tiempos pre y post intervención en la prueba Timed Up and Go de los adultos mayores participantes*



Nota. El gráfico 1 muestra los tiempos registrados en segundos por cada participante antes y después de la intervención con Whole-Body Vibration, así como la edad correspondiente de cada uno. Los valores de PRE-TUG representan el tiempo inicial de ejecución de la prueba Timed Up and Go, mientras que los valores de POST-TUG corresponden al tiempo obtenido al finalizar la intervención. Una disminución del tiempo indica mejoría en la movilidad funcional.

Elaborado por : Fernanda Sangoquiza

En el gráfico 1 se observa, de manera general, una disminución de los tiempos de ejecución en la prueba Timed Up and Go después de la intervención en la mayoría de los participantes. Los valores pre intervención se ubicaron principalmente entre 17 y 22 segundos, mientras que los valores postintervención se concentraron en rangos inferiores, entre 10 y 18 segundos. Este comportamiento evidencia una tendencia favorable posterior a la aplicación del programa de Whole-Body Vibration.

De forma individual, se aprecia que la mayor parte de los participantes redujo su tiempo en la prueba, lo que sugiere una mejoría en la movilidad funcional y en la capacidad de desplazamiento. Aunque existieron algunos casos con cambios menores y un caso particular en el que el tiempo aumentó en la evaluación posterior, la tendencia global fue descendente. En conjunto, la figura respalda los resultados descriptivos e inferenciales obtenidos previamente, donde se identificó una reducción del tiempo promedio de 18,45 segundos antes de la intervención a 14,10 segundos después de su aplicación.

3.2 DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores. Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras en el rendimiento físico de los participantes, mismo que se vio reflejado en la disminución del tiempo en la prueba Timed Up and Go (TUG), así como también en el aumento de la puntuación en la Short Physical Performance Battery (SPPB) y la escala de Tinetti. La evidencia disponible en la literatura acerca del efecto del Whole-Body Vibration (WBV) en el equilibrio de adultos mayores son contradictorios. Múltiples investigaciones destacan mejoras significativas en el equilibrio y el control postural tras la aplicación de la intervención (13,29,38). Por el contrario, otros autores no han encontrado cambios estadísticamente significativos en estas variables (17,27).

En este sentido, los hallazgos de esta investigación respaldan aquellos estudios que reportan mejoras en el equilibrio, ya que en relación con esta variable, evaluada a través de la escala de Tinetti, se obtuvo incrementos en los puntajes posteriores a la intervención, indicando así una mejora en el equilibrio. Estos resultados son consistentes con lo reportado por Sañudo et al., quienes en su estudio evidencian que la vibración de cuerpo completo favorece a la movilidad, el rendimiento físico y reduce el tiempo de ejecución de pruebas funcionales, contribuyendo a una mayor independencia en el adulto mayor (39), así mismo se reportó que el entrenamiento con WBV contribuye a la mejora del control postural en dicha población (40). De manera similar, una revisión sistemática reciente destaca que el entrenamiento con Whole-Body Vibration promueve las respuestas neuromusculares, incrementa la fuerza y mejora la potencia muscular, lo que influye positivamente en el equilibrio y la movilidad funcional (41).

En cuanto a la funcionalidad física, evaluada a través del Short Physical Performance Battery (SPPB), se evidenció una mejora en los puntajes post intervención, reflejando un incremento en el rendimiento funcional de la población de estudio. Estos datos son consistentes con investigaciones previas que demuestran que la vibración de cuerpo completo (WBV) mejora el rendimiento funcional en adultos mayores. La evidencia científica que emplea la prueba SPPB manifiesta que , incluso tras una sola aplicación de la plataforma vibratoria, se registra una mejora en los resultados globales, logrando el paso de una funcionalidad limitada a un nivel de rendimiento físico moderado.

Asimismo, más allá de la respuesta inicial, las sesiones consecutivas respaldaron el incremento del rendimiento físico global de los participantes (42), estos hallazgos indican que el WBV genera efectos tanto inmediatos como a largo plazo, mejorando la activación neuromuscular y promoviendo cambios funcionales que beneficia el equilibrio y la movilidad (10). Si bien esta investigación analizó exclusivamente el impactó de la plataforma vibratoria de manera independiente, la reciente evidencia científica demuestra que el WBV en conjunto con otras intervenciones, aumentan significativamente este indicador, maximizando su impacto, estimulado el aumento de la fuerza muscular y función motora, así como también la calidad de vida del adulto mayor (22).

En cuanto a la movilidad funcional, se observó una reducción significativa en los tiempos de ejecución tras la intervención con el WBV. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado en la literatura científica, en donde se evidencia el potencial de la terapia con WBV para abordar los déficits neuromusculares (18), lo cual se refleja en una mejora de la autonomía motora en adultos mayores. En este sentido, investigaciones previas señalan que los individuos sometidos a este tipo de tratamiento presentan una disminución notable en el tiempo de ejecución del test Timed Up and Go en comparación con grupos control (9,14), lo que no solo mejora la independencia física, sino también contribuye a la disminución del riesgo de caídas (29). Así también la reducción en el tiempo demuestra que los participantes consiguen optimizar la realización de transferencias (sentarse y levantarse) de forma más eficaz tras la aplicación de la intervención (25). No obstante, la reducción del tiempo en el Timed Up and Go debe analizarse considerando el posible efecto de aprendizaje asociado a la repetición de la prueba. Böttinger et al. en su estudio señalaron que, durante la reevaluación del TUG, los participantes pueden registrar tiempos menores porque ya se encuentran familiarizados con el procedimiento, lo que incrementa su confianza y rapidez durante la ejecución (43). De forma similar, Bloch et al. recomendaron realizar tres ensayos del TUG en cada evaluación para minimizar el error de medición, ya que el desempeño puede variar entre intentos, especialmente en personas con tiempos de ejecución más lentos (44). Por lo tanto, aunque el tiempo más rápido después de la intervención sugiere una mejora en la movilidad funcional tras el WBV, no se puede descartar por completo el efecto de la familiarización con la prueba.

De manera general, los resultados obtenidos evidencian efectos positivos en las tres pruebas aplicadas (Tinetti, SPPB y TUG) lo que indica una mejora en el equilibrio, la movilidad funcional y el rendimiento físico de los adultos mayores. Este fenómeno es explicado fisiológicamente por Su and Chang en su estudio en donde se demuestra que, al estimular los receptores sensoriales y motores mediante vibraciones rápidas producidas por la plataforma Whole-Body Vibration, se activan los reflejos y el sistema de control corporal, lo que optimiza los circuitos de retroalimentación propioceptiva. Este proceso fortalece la conexión neuromuscular y el control del sistema nervioso central (26), esto se traduce a una mejora de la función motora y de la respuesta refleja, en otras palabras, ayuda a realizar movimientos más rápidos y seguros lo cual es fundamental para la autonomía en las actividades de la vida diaria.

A partir de estos hallazgos, es necesario considerar que los adultos mayores no presentan las mismas condiciones físicas, funcionales y clínicas, por lo que la respuesta a la intervención con WBV puede variar entre participantes. Erickson et al. señalan que existen factores intrínsecos y extrínsecos que pueden influir en la variación de las adaptaciones al entrenamiento físico (45). Por ello, aunque el presente estudio evidenció mejoras tras la intervención, la magnitud de la respuesta puede variar entre participantes según sus características individuales.

Asimismo, es importante considerar ciertas limitaciones que se presentaron en este proyecto de investigación. Tales como el tamaño reducido de la muestra , lo que dificulta generalizar los resultados a poblaciones mucho más amplias, del mismo modo la ausencia de un grupo control, lo que limita la atribución directa de los cambios observados exclusivamente a la intervención.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Los adultos mayores presentaron mejoras en las pruebas funcionales de equilibrio después del programa WBV, lo cual fue evidenciado mediante los resultados obtenidos en la escala de Tinetii, Shorth Physical Performance Battery y Timed Up and Go.

- La evaluación inicial permitió identificar el nivel de equilibrio de los participantes previo al tratamiento, estableciendo así una base de comparación para interpretar objetivamente la evolución del equilibrio al finalizar el estudio.

- La aplicación del programa de intervención basado en la vibración de cuerpo completo, se llevó a cabo de forma planificada y estructurada, evidenciando ser una alternativa clínica dentro de la práctica fisioterapéutica. Esta intervención potencia la respuesta neuromuscular y el control del equilibrio de los participantes.

- Tras la evaluación final, se observó una respuesta favorable en el equilibrio y la movilidad, mismo que fue directamente relacionada con el programa terapéutico aplicado. Esta mejoría impacta positivamente en la capacidad funcional, promoviendo una mayor autonomía e independencia funcional para las actividades diarias y contribuyendo a la reducción del riesgo de caídas en la población geriátrica.

4.2 RECOMENDACIONES

- Implementar el uso de la plataforma vibratoria Whole-Body Vibration en programas de rehabilitación geriátrica, como estrategia para mejorar el equilibrio en adultos mayores.

- Incluir un grupo control y aumentar el tamaño de la muestra en futuras investigaciones, para fortalecer la validez de los hallazgos y permitir su generalización a poblaciones más amplias.

- Se sugiere aumentar la duración del programa de intervención para evaluar la permanencia de los cambios funcionales y su efecto duradero en el equilibrio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ranz MM. Equilibrio. Importancia y factores influyentes. [Internet]. 2023 [cited 2026 Mar 10]. Available from:https://revistasanitariadeinvestigacion.com/equilibrio-importancia-y-factores-influyentes/

2. Silva de Lima I, Bonfim Teixeira LM, Gonçalves Dantas N, Santos Oliveira Sampaio T. FUNÇÕES SENSORIAIS, MOTORAS E O EQUILÍBRIO DE IDOSOS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218. 2024 Jun 9;5(6):e565341. doi:10.47820/recima21.v5i6.5341

3. Li CM, Hoffman HJ, Ward BK, Santina CCD, Cotch MF, Chiu MS, et al. Impact of Balance and Dizziness Problems on Falls in Older Adults: The Longitudinal AGES-Reykjavik Study. Laryngoscope Investig Otolaryngol. 2025 Dec 1;10(6). doi:10.1002/lio2.70266

4. Lin HW, Bhattacharyya N. Balance disorders in the elderly: Epidemiology and functional impact. Laryngoscope. 2012 Aug;122(8):1858–61. doi:10.1002/lary.23376 PubMed PMID: 22645067.

5. Değer TB, Saraç ZF, Savaş ES, Akçiçek SF. The relationship of balance disorders with falling, the effect of health problems, and social life on postural balance in the elderly living in a district in Turkey. Geriatrics (Switzerland). 2019 Jun 1;4(2). doi:10.3390/geriatrics4020037

6. Campoverde J, González J, Pérez A. Risk of Falls in Older Adults in the Rural Region Case Study Paccha Cuenca, Ecuador. In: International Conference on Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health, ICT4AWE - Proceedings. Science and Technology Publications, Lda; 2022. p. 204–12. doi:10.5220/0011000600003188

7. Díaz Alay ZS, Pavajeau Hernandez JJ, Santos Holguin SA, Juez Morán TA. Evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores de la parroquia anconcito, Santa Elena. Ciencia Digital. 2018 Apr 12;2(1):168–79. doi:10.33262/cienciadigital.v2i1.12

8. Zhong Y, Chen P, Guo W, Wang Y, Xue Y, Chen P, et al. Effects of different neuromuscular training modalities on balance performance in older adults: a systematic review and network meta-analysis. Frontiers in Physiology. Frontiers Media SA; 2025. doi:10.3389/fphys.2025.1623908

9. Liu P, Li Y, Xiao Y, Li D, Liu L, Ma Y, et al. Effects of whole-body vibration training with different frequencies on the balance ability of the older adults: a network meta-analysis. Frontiers in Physiology. Frontiers Media S.A.; 2023. doi:10.3389/fphys.2023.1153163

10. Kalaoglu E, Bucak OF, Kokce M, Ozkan M, Ayture L, Karacan I. Whole body vibration activates the tonic vibration reflex during voluntary contraction.

11. Liu Y, Fan Y, Chen X. Effects of Whole-Body Vibration Training with Different Body Positions and Amplitudes on Lower Limb Muscle Activity in Middle-Aged and Older Women. Dose-Response. 2022 Jul 1;20(3). doi:10.1177/15593258221112960

12. Jo NG, Kang SR, Ko MH, Yoon JY, Kim HS, Han KS, et al. Effectiveness of whole-body vibration training to improve muscle strength and physical performance in older adults: Prospective, single-blinded, randomized controlled trial. Healthcare (Switzerland). 2021 Jun 1;9(6). doi:10.3390/healthcare9060652

13. Yu M, Kwon TK. EFFECTS OF A WHOLE-BODY VIBRATION EXERCISE PROGRAM ON PHYSICAL PERFORMANCE AND POSTURAL BALANCE OF OLDER ADULTS. https://doi.org/101142/S0219519424400591. 2024 Nov 19;24(9):24. doi:10.1142/S0219519424400591

14. Christofoletti G, Cancian Nepomuceno de Almeida A, Lorentz C, Sobrinho SA, Terra de Oliveira R, Miziara Barbosa SR. Acute Effects of a Single Whole-Body Vibration Session on Mobility and Postural Control in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Clinical Trial. J Funct Morphol Kinesiol. 2025 Mar 1;10(1). doi:10.3390/jfmk10010075

15. Metee Jinakote Atchareeya Kasiyaphat. Whole-Body Vibration Exercises and Training for Improving Physical Fitness in the Elderl-การออกกำาลังกายและการฝึกด้วยการสั่นสะเทือนทั่วร่างกายเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายในผู้สูงอายุ. The Journal of Chulabhorn Royal Academy [Internet]. 2023 Jun 23 [cited 2026 Mar 6]. Available from: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/257367/179997

16. Sañudo B, Reverte-Pagola G, Seixas A, Masud T. Whole-Body Vibration to Improve Physical Function Parameters in Nursing Home Residents Older Than 80 Years: A Systematic Review With Meta-Analysis. Phys Ther. 2024 May 1;104(5). doi:10.1093/ptj/pzae025 PubMed PMID: 38423527.

17. de Araújo AXP, Paiva DN, Fuzari HKB, dos Santos Gomes W, Bernardo-Filho M, de Melo Marinho PÉ. Effectiveness of whole-body vibration in older adults: systematic review overview. Fisioterapia em Movimento [Internet]. Pontificia Universidade Catolica do Parana; 2025 [cited 2026 Mar 6]. Available from: https://www.scielo.br/j/fm/a/TKnYmgXdwpcbzqfZrMRzbwv/?lang=en doi:10.1590/fm.2025.38204

18. Alfieri GR, Eaton AC, Dourvetakis K, Rigueros M, Creamean T, Mayrovitz HN. Impact of Whole-Body Vibration Therapy in Elderly Populations: A Scoping Review. Cureus. 2025 Feb 19. doi:10.7759/cureus.79296

19. Saucedo F, Chavez EA, Vanderhoof HR, Ambati VNP, Eggleston JD. EFFECTS OF CONTROLLED WHOLE-BODY VIBRATION TRAINING ON BALANCE AND FALL OUTCOMES AMONG HEALTHY OLDER

ADULTS: A 6-WEEK PILOT STUDY. The Journal of Aging Research & Lifestyle. 2022;11:31–7. doi:10.14283/jarlife.2022.6

20. Mahbub MH, Hase R, Yamaguchi N, Hiroshige K, Harada N, Bhuiyan ANH, et al. Acute effects of whole-body vibration on peripheral blood flow, vibrotactile perception and balance in older adults. Int J Environ Res Public Health. 2020 Feb 1;17(3). doi:10.3390/ijerph17031069 PubMed PMID: 32046205.

21. Sievänen H, Piirtola M, Tokola K, Kulmala T, Tiirikainen E, Kannus P, et al. Effect of 10-Week Whole-Body Vibration Training on Falls and Physical Performance in Older Adults: A Blinded, Randomized, Controlled Clinical Trial with 1-Year Follow-Up. Public Health. 2024;21:866. doi:10.3390/ijerph

22. Tseng SY, Lai CL, Ko CP, Chang YK, Fan HC, Wang CH. The Effectiveness of Whole-Body Vibration and Heat Therapy on the Muscle Strength, Flexibility, and Balance Abilities of Elderly Groups. Int J Environ Res Public Health. 2023 Jan 1;20(2). doi:10.3390/ijerph20021650 PubMed PMID: 36674404.

23. Srisaphonphusitti L, Manimmanakorn N, Manimmanakorn A, Hamlin MJ. Effects of whole body vibration exercise combined with weighted vest in older adults: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. 2022 Dec 1;22(1). doi:10.1186/s12877-022-03593-4 PubMed PMID: 36443661.

24. Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. BMC Geriatr. 2021 Dec 1;21(1). doi:10.1186/s12877-021-02642-8 PubMed PMID: 34911483.

25. Chu W, Yang HC, Chang SF. The effect of whole-body vibration training on biomarkers and health beliefs of prefrail older adults. Applied Sciences (Switzerland). 2021 Apr 2;11(8). doi:10.3390/app11083557

26. Su YC, Chang SF. Effects of Whole-Body Vibration Training on Improving Physical Function, Cognitive Function, and Sleep Quality for Older People with Dynapenia in Long-Term Care Institutions: A Randomized Controlled Study. Applied Sciences (Switzerland). 2024 Aug 1;14(15). doi:10.3390/app14156830

27. Asahina Y, Sakaguchi Y, Kajimoto S, Hattori K, Oka T, Kaimori JY, et al. A Randomized Controlled Trial of Whole-Body Vibration on Gait Ability and Balance among Older Hemodialysis Patients. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. 2023 Jan 1;18(1):84–90. doi:10.2215/CJN.0000000000000018 PubMed PMID: 36719160.

28. Gloeckl R, Schneeberger T, Leitl D, Reinold T, Nell C, Jarosch I, et al. Whole-body vibration training versus conventional balance training in patients with severe COPD—a randomized, controlled trial. Respir Res. 2021 Dec 1;22(1). doi:10.1186/s12931-021-01688-x PubMed PMID: 33947416.

29. Zeng D, Zhao K, Lei W, Yu Y, Li W, Kong Y, et al. Effects of whole-body vibration training on physical function, activities of daily living, and quality of life in patients with stroke: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Physiology. Frontiers Media SA; 2024. doi:10.3389/fphys.2024.1295776

30. Benjamin R, Pinkerman S. Tinetti Gait and Balance Test. StatPearls. 2025 Nov 7. PubMed PMID: 35201709.

31. Guevara CR, Lugo LH. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana Validity and reliability of Tinetti Scale for Colombian people. Rev. Colomb. Reumatol. 2012.

32. Pavasini R, Guralnik J, Brown JC, di Bari M, Cesari M, Landi F, et al. Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: Systematic review and meta-analysis. BMC Med. 2016 Dec 22;14(1). doi:10.1186/s12916-016-0763-7 PubMed PMID: 28003033.

33. Santamaría-Peláez M, González-Bernal JJ, Da Silva-González Á, Medina-Pascual E, Gentil-Gutiérrez A, Fernández-Solana J, et al. Validity and Reliability of the Short Physical Performance Battery Tool in Institutionalized Spanish Older Adults. Nurs Rep. 2023 Dec 1;13(4):1354–67. doi:10.3390/nursrep13040114

34. Ugarte LL. J, Vargas R. F, Ugarte LL. J, Vargas R. F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. Rev Med Chil. 2021 Sep 1;149(9):1302–10. doi:10.4067/S0034-98872021000901302 PubMed PMID: 35319683.

35. Nightingale CJ, Mitchell SN, Butterfield SA. Validation of the Timed Up and Go Test for Assessing Balance Variables in Adults Aged 65 and Older. J Aging Phys Act. 2019 Apr;27(2):230–3. doi:10.1123/japa.2018-0049

36. Política Del Ecuador C. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Registro Oficial [Internet]. 2008 [cited 2025 Nov 2];449(20):25–2021. Available from: www.lexis.com.ec

37. Diana Ramírez SN de P. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO [Internet]. 2025 Aug [cited 2025 Nov 9]. Available from: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2025/08/PlanNacionalDeDesarrollo25-29_EcuadorNoSeDetiene.pdf

38. Zhuang M, Gu Y, Wang Z, He X, Chen N. Effects of 12-week whole-body vibration training versus resistance training in older people with sarcopenia. Sci Rep. 2025 Dec 1;15(1). doi:10.1038/s41598-025-91644-2 PubMed PMID: 40011687.

39. Sañudo B, Reverte-Pagola G, Seixas A, Masud T. Whole-Body Vibration to Improve Physical Function Parameters in Nursing Home Residents Older Than

80 Years: A Systematic Review With Meta-Analysis. Physical Therapy. Oxford University Press; 2024. doi:10.1093/ptj/pzae025 PubMed PMID: 38423527.

40. Ko MC, Wu LS, Lee S, Wang CC, Lee PF, Tseng CY, et al. Whole-body vibration training improves balance control and sit-to-stand performance among middle-aged and older adults: a pilot randomized controlled trial. European Review of Aging and Physical Activity. 2017 Jul 18;14(1). doi:10.1186/s11556-017-0180-8

41. Wang Z, Wei Z, Li X, Lai Z, Wang L. Effect of whole-body vibration on neuromuscular activation and explosive power of lower limb: A systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. Public Library of Science; 2022. doi:10.1371/journal.pone.0278637 PubMed PMID: 36473014.

42. Raquel DF da S, Sá BÉ de O, Martins M de M, Da Cruz DC, Abreu FZ, Cursino MP, et al. EFFECTS OF WHOLE BODY VIBRATION ON THE FUNCTIONAL MOBILITY AND QUALITY OF LIFE OF INDIVIDUALS WITH PARKINSON'S DISEASE. ARACÊ. 2025 Mar 4;7(3):10282–96. doi:10.56238/arev7n3-009

43. Böttinger MJ, Mellone S, Klenk J, Jansen CP, Stefanakis M, Litz E, et al. A Smartphone-Based Timed Up and Go Test Self-Assessment for Older Adults: Validity and Reliability Study. JMIR Aging. 2025;8. doi:10.2196/67322

44. Bloch ML, Jønsson LR, Kristensen MT. Introducing a Third Timed Up & Go Test Trial Improves Performances of Hospitalized and Community-Dwelling Older Individuals. Journal of Geriatric Physical Therapy. 2017;40(3):121–6. doi:10.1519/JPT.0000000000000080 PubMed PMID: 26881947.

45. Erickson ML, Allen JM, Beavers DP, Collins LM, Davidson KW, Erickson KI, et al. Understanding heterogeneity of responses to, and optimizing clinical efficacy of, exercise training in older adults: NIH NIA Workshop summary. Geroscience. 2023 Feb 1;45(1):569–89. doi:10.1007/s11357-022-00668-3 PubMed PMID: 36242693.

ANEXOS

Anexo 1. Resolución de aprobación del tema

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CONSEJO DIRECTIVO

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0351

Ambato, 13 de febrero de 2026

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 11 de febrero de 2026, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2026-0051-A, suscrito por el Lcdo. Mg. Mario Vilcacundo Córdova, sugiriendo se apruebela modalidad Trabajo de Titulación del/la señor/ita SANGOQUIZA CHICAIZA PAULINA FERNANDA con cédula de ciudadanía 0550633325 estudiante de la carrera de Fisioterapia, para el período académico enero – julio 2026.

Que, el numeral 6.1 del Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato, aprobado mediante la Resolución Nro. CAU-P-681-2023, de fecha 29 de noviembre de 2023, y reformado mediante la Resolución Nro. CAU-P-290-2025, de fecha 19 de mayo de 2025, establece las modalidades de titulación y el procedimiento para su aprobación.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

- **APROBAR** la modalidad Trabajo de Titulación del/la señor/ita SANGOQUIZA CHICAIZA PAULINA FERNANDA con cédula de ciudadanía 0550633325 estudiante de la carrera de Fisioterapia, para el período académico enero – julio 2026, según el siguiente detalle:

Opción modalidad	Proyecto de Investigación
Tema	Efecto del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores
Tutor	Licenciada Mg. Ángela Priscila Campos Moposita

Documento firmado electrónicamente

Dr. José Luis Herrera López
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS

Referencias:
- UTA-UAT-FCS-2026-0051-A

Anexos:
- SANGOQUIZA CHICAIZA PAULINA FERNANDA.7z

Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile
(+593) 3700090 ext.
www.uta.edu.ec
* Documento generado por Quipux Produccion

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0351

Ambato, 13 de febrero de 2026

mv

Firmado electrónicamente por:
JOSE LUIS HERRERA LOPEZ
Validar únicamente con FirmaEC

Anexo 2: Resolución Cambio de tutor

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0559

Ambato, 11 de marzo de 2026

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 11 de Marzo de 2026, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2026-0118-A, suscrito por el Lcdo. Mg. Mario Vilcacundo Córdova, sugiriendo se apruebe la reforma a las resoluciones mediante las cuales aprobó la modalidad de titulación, tema y tutor de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia que constan en la tabla adjunta, en la parte pertinente al tutor asignado, debido a los cambios realizados en el distributivo de trabajo del período académico enero – julio 2026.

Que, el numeral 6.3.4 del Instructivo del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato, aprobado mediante Resolución Nro. CAU-P-681-2023 de fecha 29 de noviembre de 2023 y reformado mediante Resolución Nro. CAU-P-290-2025 de fecha 19 de mayo de 2025, establece la procedencia del cambio de tutor por razones debidamente justificadas.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

APROBAR la reforma a las resoluciones mediante las cuales aprobó la modalidad de titulación, tema y tutor de los estudiantes de la carrera de Fisioterapia que constan en la tabla adjunta, en la parte pertinente al tutor asignado, debido a los cambios realizados en el distributivo de trabajo del período académico enero – julio 2026, conforme al siguiente detalle:

ESTUDIANTE	RESOLUCION DE APROBACIÓN	TUTOR	
		CONSTA	**DIRÁ**
Chauca Arequipa Doris Nayeli	UTA-CD-FCS-2026-0401	Licenciada Mg. Grace Verónica Moscoso Córdova	Licenciado Mg. Paúl Adrián Arias Córdova
Defaz Rea Melany Katherine	UTA-CD-FCS-2026-0456	Licenciada Mg. Paola Gabriela Ortiz Villalba	Licenciada Mg. María Augusta Latta Sánchez
Ortiz Crespo Mayra Daniela	UTA-CD-FCS-2026-0182	Licenciada Mg. Josselyn Gabriela Bonilla Ayala	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo
Pérez Morales María Belén	UTA-CD-FCS-2026-0347	Licenciada Mg. Victoria Estefanía Espín Pastor	Licenciado Mg. Patricio Hernan Díaz Guevara
Sánchez Mena Wilson David	UTA-CD-FCS-2026-0350	Licenciada Mg. Grace Verónica Moscoso Córdova	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo
Sangoquiza Chicaiza Paulina Fernanda	UTA-CD-FCS-2026-0351	Licenciada Mg. Ángela Priscila Campos Moposita	Licenciada Mg. Diana Fernanda Chicaiza Cosquillo

Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2026-0559

Ambato, 11 de marzo de 2026

Documento firmado electrónicamente

Dr. José Luis Herrera López
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS

Referencias:
- UTA-UAT-FCS-2026-0118-A

Anexos:
- 1. CHAUCA.zip
- 2. ORTIZ.zip
- 3. PÉREZ.zip
- 4. SANCHEZ DAVID.zip
- 5. SANGOQUIZA.zip
- 6. UTA-DOC-FCS-2026-0420-M
- 7. UTA-TF-FCS-2026-0149-M.pdf
- 8. UTA-TF-FCS-2026-0153-M.pdf

Copia:
Abogado
Manuel Santiago Viteri Peña
Secretario Consejo Directivo FCS

mv

Firmado electrónicamente por:
JOSE LUIS HERRERA LOPEZ
Validar únicamente con FirmaEC

Anexo 3. Carta de resolución del CEISH

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÒN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

Ambato, 10 de Marzo de 2026.
Of. 221-CEISH-UTA-2025

Srita.
Paulina Fernanda Sangoquiza Chicaiza
Estudiante de la carrera de Fisioterapia - FCS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ASUNTO: CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

De nuestra consideración

Por medio del presente y una vez revisado el protocolo de investigación con el tema **"Efecto del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores"** presentado por usted en calidad de Investigadora del mismo, que fuera ingresado al Comité de Ética para la Investigación en Seres Humanos – UTA, se comunica que fue **APROBADO** para su ejecución en la comunidad El Calvario, parroquia La Victoria del cantón Pujilí, por cuanto cumple con los requisitos y normas establecidas por el reglamento de este Comité, en lo metodológico, ético y legal. El código asignado es 221-CEISH-UTA-2025

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-UTA, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado proyecto.

En tal virtud, los documentos aprobados sumillados del CEISH-UTA que se adjuntan en físico al presente informe son los siguientes:

- Copia del protocolo de investigación **Efecto del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores"**, Versión 2, con 32 páginas
- Documento de consentimiento informado Versión 1 con 5 páginas
- Carta de interés: 1 página; Carta de no conflicto de intereses: 2 páginas
- Carta de responsabilidad del investigador: 2 páginas
- Informe de evaluación aprobado 10/03/2026

Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador y de su tutor quien asume la veracidad, originalidad y autoría de estos.

Así también, se recuerda las obligaciones que el investigador debe cumplir durante y después de la ejecución del proyecto en la comunidad El Calvario, parroquia La Victoria del cantón Pujilí:

- Informar al CEISH-UTA la fecha de inicio y culminación de la investigación, en un plazo no mayor de 30 días de la culminación.

- Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-UTA.
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-UTA el informe final del proyecto.

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CRISTINA ALEXANDRA ARTEAGA ALMEIDA
Validar únicamente con FirmaEC

Ing. Cristina Alexandra Arteaga, PhD
PRESIDENTE CEISH – UTA

Firmado electrónicamente por:
MARIANELA MEJIAS DE DUARTE
Validar únicamente con FirmaEC

Lcda. Marianela Mejías de Duarte, PhD.
SECRETARIA - CEISH - UTA

Anexo 4. Consentimiento informado

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÒN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Sección I: INFORMACIÓN PARA EL PARTICIPANTE

A) Hoja de información:
Título del estudio: Efecto del Whole-Body Vibration en el equilibrio de adultos mayores
Nombre: Paulina Fernanda Sangoquiza Chicaiza
Dirección: Cantón Pujilí -Parroquia La Victoria-Comunidad "El Calvario".
Teléfono del Investigador Principal: 0962636542

Le solicitamos su autorización para la recolección y el uso de datos en el marco del estudio titulado "Efecto del Whole Body Vibration en el equilibrio de los adultos mayores". Su participación en esta investigación es completamente voluntaria, por lo que puede optar por no formar parte del estudio sin que ello afecte en ningún modo su atención en salud. Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También se le alienta a consultarlo con su familia, amigos o médicos de confianza.

1. **¿Por qué se realiza este estudio?**

Esta investigación se realiza con el propósito de evaluar el efecto del entrenamiento con vibración de cuerpo completo (WBV) en el equilibrio de los adultos mayores, con el fin de mejorar su estabilidad postural y prevenir caídas.

2. ¿**Qué pasará si participo de esta parte del proyecto de investigación, luego de que firme este Consentimiento Informado?**

Se recopilarán sus datos personales mediante una ficha de recolección que incluirá información como edad, sexo, antecedentes médicos y nivel de actividad física. Posteriormente, se le aplicarán pruebas funcionales estandarizadas para evaluar su equilibrio antes y después del entrenamiento con vibración de cuerpo completo (WBV), utilizando el Test de Tinetti, que valora la marcha y el equilibrio estático, y el SBBP (Static and Dynamic Balance Performance test), que analiza el control del equilibrio en condiciones estáticas y dinámicas.
El programa de entrenamiento consistirá en sesiones controladas sobre una plataforma vibratoria, con una duración aproximada de 15 a 20 minutos por sesión, realizadas bajo la supervisión del investigador. Durante el proceso se registrarán los cambios en su equilibrio y estabilidad postural. Este procedimiento no es invasivo, no causa dolor y se considera seguro, contribuyendo al fortalecimiento muscular y a la mejora del control postural en los adultos mayores.

3. ¿**Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio?**

Esta intervención tendrá una duración total de 10 semanas, de las cuales dos se destinarán al proceso de evaluación del equilibrio y las ocho semanas restantes a la aplicación del programa de entrenamiento con la plataforma vibratoria (WBV), con un total de 24 sesiones.

4. **¿Tendré beneficios por participar?**

Su participación puede contribuir a mejorar su equilibrio y reducir el riesgo de caídas. Además, ayudará al avance de la investigación científica en el campo de la fisioterapia y rehabilitación geriátrica.

5. **¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?**

Sí, al finalizar el estudio se realizará una socialización con los participantes para presentar los resultados totales del proyecto, sin incluir información individual. Además, los resultados generales estarán disponibles en la biblioteca de la universidad una vez concluida la investigación.

6. ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Ud. no tendrá gasto alguno relacionado a los procedimientos y materiales necesarios para esta investigación. Se cubrirán los gastos médicos siempre y cuando sufra algún daño o lesión relacionada con la investigación. No se cubrirán estudios ni medicamentos que no estén relacionados con el estudio.

7. ¿Qué riesgos podría tener al participar en el estudio y qué ocurrirá si sufro algún evento adverso durante mi participación?

El riesgo potencial está relacionado con la posibilidad de que pueda resbalarse o perder el equilibrio durante el uso de la plataforma vibratoria. Para minimizar este riesgo y garantizar su seguridad, se dispondrán barras paralelas para que los participantes puedan sujetarse durante los ejercicios, y el suelo estará cubierto con material acolchado o esponjas planas que reduzcan el riesgo de lesiones en caso de caída. Todas las actividades serán supervisadas directamente por el investigador, así como también se pedirá ayuda externa de otro colaborador (para garantizar mayor seguridad), el fisioterapeuta tomará en cuenta la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno y la percepción del esfuerzo antes, durante y después de cada sesión de intervención.

En caso de que durante su participación usted presente algún evento adverso relacionado con el entrenamiento, la sesión será suspendida de forma inmediata y se le brindará la atención necesaria. Es importante que informe oportunamente al investigador si presenta dolor, mareos o cualquier otra molestia antes, durante o después de las sesiones, con el fin de garantizar su seguridad y bienestar.

8. ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Sí, usted tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento, sin que esto afecte sus derechos, su atención médica ni la relación con el equipo investigador. En caso de decidirlo, solo deberá comunicar su decisión al investigador responsable.

9. ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos?

La confidencialidad de sus datos se mantendrá mediante el uso de códigos que reemplazarán su identidad, asignándole el código **A001**. La información será almacenada en un computador con acceso restringido y utilizada únicamente con fines de investigación. Además, los datos serán conservados por un máximo de **dos años** y eliminados de forma segura al finalizar este período.

10. ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

Sí. Usted podrá ser retirado del estudio aun cuando no lo desee por los siguientes motivos: si su permanencia representa un riesgo para su salud o seguridad; si presenta complicaciones médicas, eventos adversos o cambios importantes en su estado de salud; si no asiste de manera frecuente a las sesiones o no cumple con las indicaciones del estudio; si presenta dificultades para continuar con el seguimiento; si ocurren situaciones personales o familiares que impidan su participación; o si no cumple con los requisitos del estudio, incluyendo la no firma o el retiro del consentimiento informado.

11. ¿Me pagarán por participar?

No, no se realizará ningún pago por su participación en el estudio.

12. **¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación**?

Sobre el estudio contactarse con el investigador principal: Paulina Fernanda Sangoquiza Chicaiza en La comunidad "El Calvario" -Parroquia "La Victoria" del cantón Pujilí o al teléfono celular 0962636542

SECCIÓN II: CONSENTIMIENTO INFORMADO
DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, ……, como participante, declaro que he leído el documento de consentimiento informado y que he comprendido los riesgos y beneficios de participar en el estudio. En mi calidad de participante, he podido realizar todas mis preguntas, las cuales han sido respondidas mediante una explicación clara y satisfactoria. Conozco que mi participación es voluntaria, por lo que consiento libremente en participar en los procedimientos propuestos en el estudio. Asimismo, sé que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tengo derecho, debiendo únicamente informar al investigador.

Al firmar el presente documento de consentimiento informado, en calidad de participante, no renuncio a ninguno de los derechos que por ley me corresponden.

_____
Firma
Nombre:
Número de cédula del sujeto investigador:
Fecha.

Fecha	Nombres completos del participante	Cedula de Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cedula de Identidad	Firma

DECLARATORIA DE REVOCATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:
Yo_____a pesar de haber aceptado inicialmente que **mis datos personales** sean utilizados en investigaciones **REVOCO** lo antes mencionado, y solicito que **mis datos personales** así como la información obtenida de los mismo sean eliminados y no se utilicen para ningún fin. Con esta declaratoria no renuncio a los derechos que por ley **me corresponden** o **a los derechos de mi representado/a**.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del testigo de la revocatoria del CI	Cédula Identidad	Firma

Anexo 5: Ficha de recolección de datos

DATOS DEL PACIENTE		
Nombre:		
Edad:	Sexo: ☐ M ☐ F	Código:
Peso:	Talla:	IMC:
Uso de ayudas para la marcha: ☐ No ☐ Bastón ☐ Andador ☐ Otro: _____		
Antecedentes de caídas (últimos 12 meses): ☐ Sí ☐ No		
ANTECEDENTES PATOLOGICOS	☐ HTA ☐ Diabetes ☐ Cardiopatía ☐ Enfermedad respiratoria ☐ Otros: _____	
CONDICIONES ACTUALES RELEVANTES	Marque según corresponda ☐ Dolor o lesión reciente en piernas ☐ Cirugía reciente ☐ Mareos o vértigo ☐ Problemas de equilibrio	

EVALUACIÓN FUNCIONAL PRE INTERVENCIÓN			
Tinetti	____/28	Riesgo	☐ Bajo ☐ Mod ☐ Alto
TUG	____ s	Clasificación	☐ Bajo ☐ Mod ☐ Alto
SPPB	____/12	Desempeño	☐ Sev ☐ Mod ☐ Lev ☐ Min

EVALUACIÓN FUNCIONAL POST INTERVENCIÓN			
Tinetti	____/28	TUG	____ s
SPPB	____/12	Observaciones	
Firma evaluadora: _____			

Anexo 5.1 : Escala de Tinetti

FRESENIUS KABI
caring for life

ESCALA DE TINETTI

Evaluación de la marcha y el equilibrio

EQUILIBRIO

Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:

1.Equilibrio sentado	PUNTOS
Se inclina o se desliza en la silla	0
Se mantiene seguro	1
2.Levantarse	**PUNTOS**
Imposible sin ayuda	0
Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1
Capaz de levantarse de un solo intento	2
3.Intentos para levantarse	**PUNTOS**
Incapaz sin ayuda	0
Capaz pero necesita mas de un intento	1
Capaz de levantarse de un solo intento	2
4.Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)	**PUNTOS**
Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco	0
Estable pero usa el andador, bastón o se agarra u otro objeto para mantenerse	1
Estable sin andador, bastón u otros soportes	2
5.Equilibrio en bipedestación	**PUNTOS**
Inestable	0
Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) o usa bastón u otro soporte	1
Apoyo estrecho sin soporte	2
6.Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.	**PUNTOS**
Empieza a caerse	0
Se tambalea, se agarra pero se mantiene	1
Estable	2
7.Ojos cerrados (en la posición 6)	**PUNTOS**
Inestable	0
Estable	1
8.Vuelta de 360 grados	**PUNTOS**
Pasos discontinuos	0
Continuos	1
Inestable (se tambalea, se agarra)	0
Estable	1
9.Sentarse	**PUNTOS**
Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	0
Usa los brazos o el movimiento es brusco	1
Seguro, movimiento suave	2

PUNTUACIÓN EQUILIBRIO: 16

Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. J Am Geriatr Soc. 1986;34:119-126.

FRESENIUS KABI
caring for life

ESCALA DE TINETTI

Evaluación de la marcha y el equilibrio

MARCHA

Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a "paso normal" luego regresa a "paso ligero pero seguro".

1.Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande).	PUNTOS
Algunas vacilaciones o múltiples para empezar	0
No vacila	1

2.Longitud y altura de peso	PUNTOS
A) Movimiento del pie derecho	
No sobrepasa el pie izquierdo con el paso	0
Sobrepasa el pie izquierdo	1
El pie derecho no se separa completamente del suelo con el peso	0
El pie derecho se separa completamente del suelo	1
B) Movimiento del pie izquierdo	
No sobrepasa el pie derecho con el paso	0
Sobrepasa el pie derecho	1
El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el peso	0
El pie izquierdo se separa completamente del suelo	1

3.Simetría del paso	PUNTOS
La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual	0
La longitud parece igual	1

4.Fluidez del paso	PUNTOS
Paradas entre los pasos	0
Los pasos parecen continuos	1

5.Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)	PUNTOS
Desviación grave de la trayectoria	0
Leve/moderada desviación o uso de ayudas para mantener la trayectoria	1
Sin desviación o ayudas	2

6.Tronco	PUNTOS
Balanceo marcado o uso de ayudas	0
No se balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	1
No se balancea, no se reflexiona, ni otras ayudas	2

7.Postura al caminar	PUNTOS
Talones separados	0
Talones casi juntos al caminar	1

PUNTUACIÓN MARCHA: 12 PUNTUACIÓN TOTAL: 28

Instrumento	Intento 1	Intento 2	Puntaje final
Tinetti (0–28)	____ /28	____ /28	____ /28

Anexo 5.2 : Timed Up and Go

TIMED UP AND GO

Datos del Paciente:

Nombre: _____

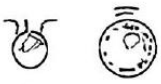
Edad:_____

Evaluacton: _____

Materiales Necesarios



Silla



Cronometro



Cinta/ cono

Procedimiento

1. El paciente se sienta con la espalda apoyada y los pies en el suelo.



2. Se marca una línea o cono a **3 metros** frente a la silla.



Al decir **"¡YA!"**, el paciente se levanta, camina 3 m, esa y se sienta.

Se registran los resultados

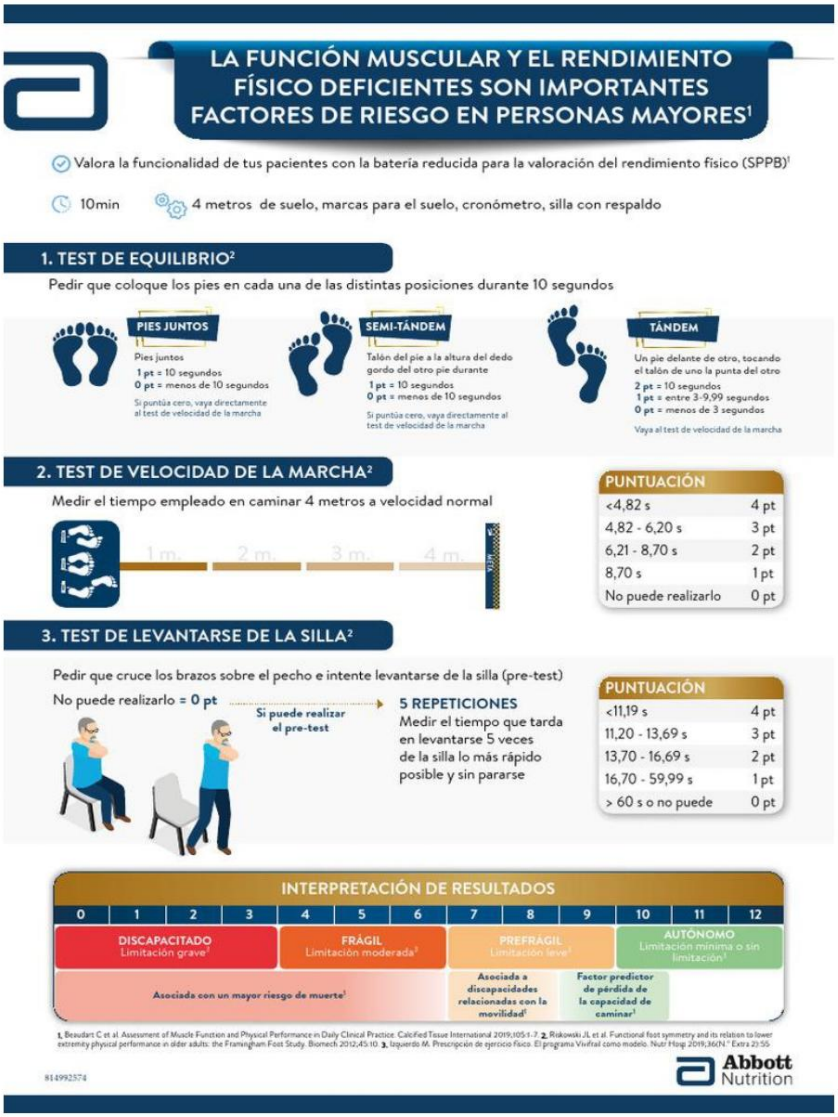
El cronómetro inicia en **"¡YA!"** y se detiene al sentarse nuevamente.

Interpretación de Resultados

Tiempo	Riesgo
<10 segundos:	Bajo riesgo a caídas
>10 segundos:	Leve-moderado riesgo a caídas
>20 segundos:	Alto riesgo a caídas

Instrumento	Intento 1	Intento 2	Intento 3
TUG			

Anexo 5.3 : Short Physical Performance Battery



1. Equilibrio

Subtest	Intento 1	Intento 2	Intento 3
Equilibrio (0-4)			

2. Velocidad de la Marcha

Subtest	Intento 1	Intento 2	Intento 3
Marcha 4m (0-4)			

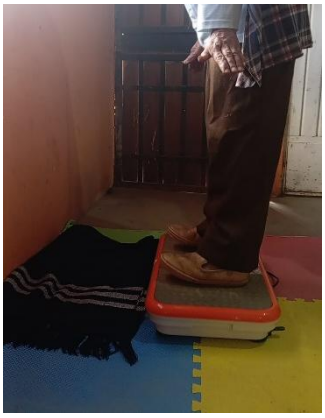
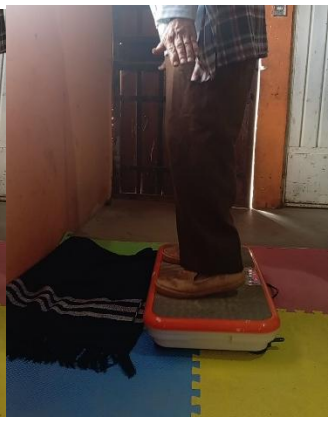
1. Levantarse de la silla

Subtest	Intento 1	Intento 2	Intento 3
Chair Stand (0-4)			

Puntaje Total SPPB (0-12)	

Anexo 6: Protocolo de ejercicios.

EJERCICIOS	IMAGEN DE REFERENCIA
Estiramientos y movilidad articular de todo el cuerpo (calentamiento)	
Bipedestación erguida: El participante estuvo de pie sobre la plataforma , con los pies separados y con la vista al frente	
Semiflexión de rodillas (45°): Participante de pie sobre la plataforma vibratoria, posteriormente se le pidió que doble ligeramente las rodillas .	

Apoyo sobre talones: Se le pidió al participante elevar la punta de los pies .	
Traslado lateral de peso: se alterna el peso de una pierna a otra, manteniendo el equilibrio.	 
Balanceo anteroposterior: el participante transfiere lentamente el peso entre puntas y talones	 
Movilidad activa y estiramientos (Fase de recuperación)	 

Nota: Todos los ejercicios fueron realizados con la máquina en funcionamiento a excepción de los ejercicios de calentamiento y la fase de recuperación.

Anexo 7 : Evidencia Fotográfica



Socialización del consentimiento informado Control de SV



Valoración pre y post intervención a través de las diferentes pruebas funcionales aplicadas.