

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRIA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN COHORTE 2021

Tema: “Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural”.

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Neuromusculoesquelético.

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto de Desarrollo

Autora: Lcda. Erika Yazmín Sánchez Villacís

Directora: Lcda. María Narciza Cedeño Zamora, Mg

Ambato – Ecuador

2023

La Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el *Psicólogo Clínico Diego Javier Mayorga Ortiz, Magister*, e integrado por los señores: *Doctor Paul Fernando Cantuña Vallejo, Especialista y Licenciada Verónica Alexandra Miranda Peñaloza, Magister*, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo Titulación con el tema: **PROGRAMA DE EJERCICIOS DE PERTURBACIÓN DIRIGIDO AL ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO EN ADULTOS MAYORES DE LA ZONA RURAL**, elaborado y presentado por la señorita *Licenciada Erika Yasmín Sánchez Villacís*, para optar por el Grado Académico de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación, Mención Neuromusculoesquelético; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

Psi. Cli. Diego Javier Mayorga Ortiz, Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa

Dr. Paul Fernando Cantuña Vallejo, Esp.

Miembro del Tribunal de Defensa

Lcda. Verónica Alexandra Miranda Peñaloza, Mg.

Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: PROGRAMA DE EJERCICIOS DE PERTURBACIÓN DIRIGIDO AL ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO EN ADULTOS MAYORES DE LA ZONA RURAL, le corresponde exclusivamente a la Licenciada. Erika Yazmín Sánchez Villacís, Autora; bajo la Dirección de la Licenciada. María Narciza Cedeño Zamora, Magister, Directora del Trabajo de Titulación; y patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Lcda. Erika Yazmín Sánchez Villacís

C.I: 1803984036

AUTORA

.....
Lcda. María Narciza Cedeño Zamora, Mg

C.I: 1801991645

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

.....
Lcda. Erika Yazmín Sánchez Villacís

CI: 1803984036

AUTORA

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA	x
PORTADA.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I.....	14
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. INTRODUCCIÓN	14
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS	19
1.3.1. General	19
1.3.2. Específicos	19
CAPÍTULO II	20
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.1. ESTADO DEL ARTE	20
CAPITULO III.....	38
MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1. UBICACIÓN	38
3.2. EQUIPOS Y MATERIALES	38
3.2.1. Equipos de oficina	38
3.2.2. Materiales	38
3.2.3. Instrumentos	39
3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS – PREGUNTA CIENTIFICA – IDEA A DEFENDER	39
3.4.1. Pregunta científica	39

3.4.2. Hipótesis.....	39
3.5. POBLACIÓN O MUESTRA.....	40
3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	41
3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS ESTADISTICO	45
3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS	46
3.8.1. Variable independiente.....	46
3.8.2. Variable dependiente	46
3.8.3. Resultados esperados	47
3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE GÉNERO	47
CAPÍTULO IV	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL SEXO	49
4.2. EVALUACIÓN INICIAL DE EQUILIBRIO, MARCHA Y RIESGO DE CAÍDA	50
4.3. VALIDACIÓN DEL PROGRAMA TRAVÉS DE JUCIO DE EXPERTOS 51	
4.4. MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FISILÓGICOS ENTRE ETAPAS 52	
4.5. VARIACIÓN CLÍNICA ENTRE MEDIDAS.....	53
4.5.1. Variación entre medidas del equilibrio y marcha	53
4.5.2. Variación entre medidas del riesgo de caídas: Escala de Tinetti	54
4.5.3. Variación entre medidas del riesgo de caídas: Prueba TUG	55
4.6. COMPARACIÓN ESTADISTICA ENTRE MEDIDAS	56
4.6.1. Variación estadística entre medidas del equilibrio y marcha	56
4.6.2. Variación estadística entre medidas del riesgo de caídas	57
4.7. DISCUSIÓN	58
CAPÍTULO V	61
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS	61
5.1. CONCLUSIONES	61
5.2. RECOMENDACIONES	62
5.3. BIBLIOGRAFÍA	64
5.4. ANEXOS	69

Anexo 1. Autorización de la institución.....	69
Anexo 2. Consentimiento informado	70
Anexo 3. Logaritmo para gestionar la información	71
Anexo 4. Ficha de registro de información.....	72
Anexo 5. Cuestionario para la revisión de expertos.....	75
Anexo 6. Programa de ejercicios	77
Anexo 7. Bitácora.....	94
Anexo 8. Fotografías del trabajo de campo	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación inicial del equilibrio, marcha y riesgo de caída	50
Tabla 2. Cálculo del CVC para validación por juicio de expertos.....	51
Tabla 3. Parámetros fisiológicos medidos entre fases	52
Tabla 4. Variación entre medidas del equilibrio y marcha	53
Tabla 5. Variación clínica entre medidas del riesgo de caídas	54
Tabla 6. Variación clínica entre medidas: TUG.....	55
Tabla 7. Variación estadística entre medidas del equilibrio y marcha.....	56
Tabla 8. Variaciones estadísticas entre medidas: Tinetti y TUG	57

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fuerza necesaria para cumplir esta meta y guiar mis pasos en cada momento.

A mis amados padres que me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios y valores, por prepararme a afrontar las dificultades sin perder el enfoque y la perseverancia.

A mis queridos hermanos: Gilbert, Lissette, María Belén y Pamela, por todo su cariño y motivarme a seguir adelante, espero servir de ejemplo de que todo se puede lograr.

A las personas adultas mayores de la Unidad de Atención “Una Nueva Vida” pertenecientes parroquia Augusto N. Martínez por haber sido participes en la realización de este proyecto, por su tiempo, esfuerzo y dedicación.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Fisioterapia y a todos los distinguidos profesionales que la conforman, que han contribuido a mi formación profesional.

A la Lcda. Mg. María Narciza Cedeño Zamora directora del presente trabajo, por su paciencia y motivación, quien con sus conocimientos y experiencia supo solventar mis inquietudes y terminar con éxito este estudio.

A la gente maravillosa que he conocido en la Universidad: mis amigos que me han ayudado a hacer de este camino más ameno y alegre.

Erika Yazmín Sánchez Villacís

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a mis padres Gilbert y Gladys, por acompañarme en cada paso que doy y hacer de mí una mejor persona y profesional, todo esto con infinito amor.

A mis hermanos por su apoyo incondicional en este largo proceso e impulsarme a ser mejor cada día.

A mi abuelita Herminia quien desde el cielo es esa luz que me da fuerzas para continuar y cumplir mis sueños.

Erika Yazmín Sánchez Villacís

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRIA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN
NEUROMUSCULOESQUELETICO
COHORTE 2021

TEMA:

Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural.

MODALIDAD DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: Proyecto de desarrollo

AUTOR: Lcda. Erika Yazmín Sánchez Villacís

DIRECTOR: Lcda. María Narciza Cedeño Zamora, Mg.

FECHA: Veinte y dos de abril de 2023

RESUMEN

Las caídas, representan una de las principales causas de limitación de la actividad, restricción de la participación y muertes por traumatismos involuntarios en los adultos mayores, convirtiéndose en un grave problema socio sanitario, que requiere el desarrollo de intervenciones preventivas y curativas de los síndromes asociados a este fenómeno. De esta manera se propuso establecer el efecto un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores, a través de un estudio descriptivo, de cohorte longitudinal y enfoque cuantitativo, sobre 30 adultos mayores que participan activamente en la Unidad de Atención Domiciliaria “Una Nueva Vida: Se valoró el equilibrio, marcha y el riesgo de caídas con la escala de Tinetti y la prueba TUG. Antes y después de aplicado el programa de perturbaciones revisado y validado por juicio de expertos. Los resultados reflejan una mejoría clínica del equilibrio y la marcha de entre 1 a 6 puntos, así como una disminución del riesgo de caídas tanto en la escala de Tinetti como en la prueba TUG que se evidenciaron con diferencias significativas entre medidas en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas tanto en la prueba de Tinetti como en la prueba TUG. Así, se puede concluir que un programa de perturbaciones mejora el equilibrio y la marcha de los adultos mayores reduciendo el riesgo de caídas.

Palabras claves: adulto mayor; accidentes por caídas; calidad de vida; equilibrio postural; terapia por ejercicio.

ABSTRACT

Falls represent one of the main causes of activity limitation, participation restriction and deaths due to involuntary trauma in the elderly, becoming a serious socio-sanitary problem, which requires the development of preventive and curative interventions for associated syndromes. to this phenomenon. In this way, it was proposed to establish the effect of a program of disturbance exercises aimed at balance training in older adults, through a descriptive study, longitudinal cohort and quantitative approach, on 30 older adults who actively participate in the Home Care Unit. “A New Life: Balance, gait and risk of falls were assessed with the Tinetti scale and the TUG test. Before and after applying the disturbance program reviewed and validated by expert judgment. The results reflect a clinical improvement in balance and gait of between 1 to 6 points, as well as a decrease in the risk of falls both in the Tinetti scale and in the TUG test, which were evidenced with significant differences between measures in balance, gait and risk of falls in both the Tinetti test and the TUG test. Thus, it can be concluded that a program of disturbances improves the balance and gait of the elderly, reducing the risk of falls.

Keywords: older adult; accidents due to falls; quality of life; postural balance; exercise therapy.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de envejecimiento, comprende una serie de cambios en el organismo; que aparecen con el transcurso de los años, acompañándose de un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales individuales en el adulto mayor, estos cambios aumentan el riesgo de padecer condiciones y enfermedades tanto agudas como crónicas (1), como la fragilidad, incontinencia urinaria, estados delirantes, caídas, trastornos de la marcha, entre otros; los que son denominados síndromes geriátricos (2). Además, es necesario mencionar que las caídas tienen una alta prevalencia en adultos mayores, aumentando el riesgo de morbimortalidad (4), lo que generalmente son ocasionadas por pérdida del equilibrio (3).

Conociendo que el sentido del equilibrio, se logra a través de la interacción de múltiples sistemas complejos en el organismo; que aparece desde el nacimiento, se desarrolla en la niñez y se perfecciona a medida que el individuo crece y madura sus sistemas. Este sentido, también puede ser estimulado, entrenado y reeducado; especialmente en adultos mayores, que sufren de deterioro funcional relacionado con la disminución perceptiva de sus sentidos e influir en el riesgo de caídas. Así, la presente investigación analiza la integración de perturbaciones o desequilibrios durante ejercicios estáticos y dinámicos para el entrenamiento del equilibrio en adultos mayores.

A nivel mundial, las caídas en el adulto mayor son un problema socio sanitario importante, ya que representan la segunda causa de muerte en esta población (3). Este fenómeno se presenta principalmente por alteraciones en la capacidad física de los adultos mayores, asociado al deterioro de la movilidad que se aprecia como dificultades para caminar (6); incrementados por deficiencias sensoriales (7). Así a los 60 años de edad el 15% de los adultos mayores presentan alteraciones en la marcha y el equilibrio (8,9). Por lo que se debe ampliar el estudio de asociación entre las alteraciones del equilibrio y el aumento en el riesgo de caídas, sugiriendo la necesidad de programas basados en actividades terapéuticas que mejoren este sentido (5). De esta manera se propone establecer el efecto de un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores.

Desde esta perspectiva se describieron las investigaciones más relevantes y pertinentes con el tema de estudio; que han orientado en el diseño del programa de ejercicios de perturbación, y a la correcta selección de los instrumentos de medición del equilibrio en el adulto mayor y sus asociaciones como la marcha y el riesgo de caída. La información científica fue obtenida a partir de una búsqueda en diferentes bases de datos como PubMed, PEDro, Scielo, Medline, Medigraphic, y Science Direct; utilizando palabras claves y obteniendo 35 artículos que fueron gestionados bajo las recomendaciones PRISMA, para finalmente lograr 20 artículos elegibles que fundamentaron el estudio. La evidencia reveló que un enfoque terapéutico basada en ejercicios de perturbación son efectivos en el entrenamiento del equilibrio de adultos mayores (10,11,12).

Para lograr los objetivos, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, observacional, de cohorte longitudinal y un enfoque cuantitativo, a 30 adultos mayores quienes mediante la aplicación de criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionados. A la población se le aplicó una valoración inicial del equilibrio, marcha y riesgo de caídas; aplicando la Escala de Tinetti y la Prueba TUG; para poder identificar los ejercicios de perturbación más adecuados y en conjunto con la revisión de la evidencia científica disponible se estructuró el programa de ejercicios. Esta propuesta fue revisada y validada por tres expertos que dieron una clasificación para calcular el CVC. Permitiendo aplicarlo a la población, tomando en cuenta los parámetros fisiológicos y tolerancia al ejercicio de los adultos mayores. Luego de culminada la intervención se valoró nuevamente el equilibrio, marcha y riesgo de caída, para medir las mejorías clínicas y las diferencias estadísticas entre las medidas.

Los resultados de la evaluación inicial, revelaron un deterioro en el equilibrio y marcha, reflejado además en un riesgo de caídas entre moderado a severo. Luego de aplicado el programa de perturbaciones se evidenciaron diferencias significativas entre medidas del equilibrio, marcha y riesgo de caídas, tanto en la Escala de Tinetti como en la prueba TUG. Permitiendo concluir que los ejercicios de perturbación, pueden mejorar el equilibrio de los adultos mayores de zonas rurales. Así comprendiendo que la velocidad del envejecimiento, depende en gran medida de los hábitos de una persona (15), una limitación que se presentó en el estudio, fue la motivación de los adultos mayores por realizar ejercicios diferentes a los que comúnmente están acostumbrados; situación que fue dominada, por la predisposición de la investigadora de dar un periodo de inducción antes de las intervenciones.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El tiempo, es un factor que, en el ser humano provoca una serie de cambios biológicos, físicos y psicológicos; que disminuyen la capacidad de adaptación del organismo hacia el entorno. De esta manera se reduce la respuesta a los diferentes agentes lesivos, por alteración en los reflejos posturales y en la sensibilidad vibratoria, cambios en la visión periférica, debilidad muscular y disminución de la masa ósea y muscular; de esta manera para el adulto mayor es difícil mantener el equilibrio y realizar movimientos coordinados, especialmente durante la marcha. Aumentando el riesgo de caídas en esta población y las tasas de morbimortalidad.

En el Ecuador por medio del censo realizado en el 2010, se conoce que en la provincia de Tungurahua existen más 42.503 adultos mayores (16); cantidad que con el pasar de los años va creciendo considerablemente; por lo que las intervenciones dirigidas a esta población beneficiarán a un grupo poblacional vulnerable y de atención prioritaria; ya que el programa resultante, será una herramienta para la comunidad de fisioterapeutas, y todo profesional de salud interesado en el campo de la gerontología; que podrán brindar un tratamiento efectivo. Además, comprende un aporte científico, para el crecimiento académico y profesional de la fisioterapia.

Las caídas, representan uno de las principales causas de limitación de la actividad, restricción de la participación y muertes por traumatismos involuntarios en los adultos mayores, convirtiéndose en un grave problema socio sanitario, que requiere el desarrollo de intervenciones preventivas y curativas de los síndromes asociados a este fenómeno. De

tal manera el estudio de los efectos de un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores es de gran **importancia**; ya que contribuirán a la disminución de las tasas de morbimortalidad asociadas a las caídas y la pérdida del equilibrio, Así como también a la disminución del gasto socio sanitario que representa este problema.

En ocasiones las caídas en el adulto mayor, no causan la muerte; sin embargo, afectan su salud y calidad de vida, ocasionando los diversos niveles de dependencia o discapacidad; que puede ser permanente o temporal. Este evento, además, involucra una serie de hospitalizaciones, intervenciones y largo tiempo de recuperación. De esta manera, el estudio tendrá un gran **impacto** en la salud y calidad de vida de los adultos mayores; contribuyendo a un envejecimiento saludable; ya que un adulto mayor que realiza entrenamiento del equilibrio y por ende practica actividad física; mejorará su condición física, cognitiva y psicológica, permitiéndole enfrentarse a estímulos desestabilizantes del entorno.

La evidencia disponible, demuestra el amplio beneficio de los ejercicios de perturbación en la población adulta mayor, sobre todo en la prevención de caídas (13,14); pero en nuestro contexto no se han desarrollado estudios similares; y menos se han medido los efectos de manera cuantitativa. Por tal motivo los profesionales de fisioterapia aun no tienen conocimiento de estos ejercicios, limitándose a proveer de tratamientos convencionales con ejercicios básicos que en la mayoría de veces no logran el objetivo de mejorar el equilibrio de los adultos mayores. De esta manera al programa se convierte en

una herramienta innovadora que contribuye a la ampliación de la gama de técnicas y métodos terapéuticos efectivos en la gerontología.

Al encontrar que el programa de ejercicios de perturbación mejoró el equilibrio y marcha de los adultos mayores en el estudio, es importante su publicación que será realizada a través del repositorio de la Universidad Técnica de Ambato y adicionalmente mediante la un artículo científico: Así los resultados de la investigación podrán ser aplicados por otros profesionales y reproducidos en poblaciones similares; para mantener una funcionalidad independiente, contribuir a un envejecimiento activo y de manera indirecta mejorar la calidad de vida de los adultos mayores

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Establecer el efecto de un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores.

1.3.2. Específicos

- Determinar el nivel de alteración del equilibrio, marcha y riesgo de caídas que presentan los adultos mayores del grupo de estudio, mediante una evaluación inicial.
- Diseñar un programa de ejercicios de perturbación para al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores, para su validación y aplicación.
- Evaluar las diferencias significativas en equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores entre medidas.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.1. ESTADO DEL ARTE

Luego de la revisión de bases de datos, se pudo obtener los siguientes artículos científicos que contribuyeron a la fundamentación de la investigación.

Según, Allin *et al* (2020) en su estudio sobre “Perturbation-based balance training targeting both slip- and trip-induced falls among older adults: a randomized controlled trial.”, destacan al entrenamiento del equilibrio basado en perturbaciones, como un enfoque innovador para la prevención de caídas en el adulto mayor, mejorando la respuesta reactiva del equilibrio después de perturbaciones como resbalones y tropiezos. De tal manera los autores evaluaron los efectos de PBT dirigido a resbalones y tropezones en resbalones y tropezones inducidos en laboratorio; mediante un ensayo controlado aleatorizado de 34 adultos mayores, que fueron asignados a PBT, utilizando un diseño paralelo, se evaluaron el equilibrio reactivo y la incidencia de caídas antes y después de 4 sesiones de BRT o una intervención de control que incluía ejercicios generales de equilibrio. Los resultados revelaron con respecto a los resbalones, varias medidas de equilibrio mejoraron luego de las PBT en comparación con participantes de referencia; así mismo la incidencia de caídas fue menor en los pacientes de PBT que el grupo de referencia. Los autores concluyen que el PBT dirigido a resbalones y tropiezos mejora el equilibrio reactivo y la incidencia de caídas después de resbalones inducidos en laboratorio (17).

Según, Bierbaum, Peper y Arampatzis (2013), en su estudio sobre “*Exercise of mechanisms of dynamic stability improves the stability state after an unexpected gait perturbation in elderly*”, mencionan que durante la marcha del adulto mayor presenta cambios repentinos que afectan su estabilidad, pero además existe un potencial adaptativo conservado; de tal manera, al entrenar los mecanismos de estabilidad dinámica, y la fuerza muscular, que mejorará la estabilidad dinámica del adulto mayor a perturbaciones súbitas. A través de un diseño experimental aleatorizado, los autores se han propuesto examinar los efectos del ejercicio específico sobre los mecanismos de estabilidad dinámica en la capacidad de los adultos mayores para recuperar el equilibrio en la marcha después de perturbaciones inesperadas. Fueron 38 participantes, 14 al grupo experimental que se le aplicó en entrenamiento de estabilidad (ST), 14 al grupo mixto que recibió entrenamiento de estabilidad y fuerza muscular (MT), y 10 para el grupo control (CT). La intervención duró 14 semanas, 2 veces por semana, 1,5 h por sesión; fueron evaluados los 3 grupos antes y después de la intervención con un protocolo de marcha con perturbación inesperada inducida. Los resultados luego de la intervención, fueron mejoría en la estabilidad en el grupo ST, aumento de la base de apoyo en el grupo ST y MT para recuperar el equilibrio luego de la perturbación de la marcha, estadísticamente solo el grupo ST presentó diferencias significativas entre el pretest (STpre, $90,9 \pm 6,6$ cm) y post test (STpost, $98,2 \pm 8,5$ cm); mientras que el grupo control no mostró ninguna diferencia clínica ni estadística entre medidas. De tal manera los autores concluyen que los ejercicios a partir de mecanismo de estabilidad dinámica desarrollan mejores respuestas de estabilidad postural después de una perturbación inesperada durante la marcha, sugiriendo un repetido (10).

Según, Epro et al (2018) en su estudio sobre “Retention of gait stability improvements over 1.5 years in older adults: effects of perturbation exposure and triceps surae neuromuscular exercise”, enfatizan la importancia de los pasos reactivos para mantener la estabilidad en la recuperación de alteraciones repentinas en la marcha, por lo que los autores se propusieron investigar si la mejora de las capacidades neuromusculares del tríceps sural, inducida por el ejercicio a mediano y largo plazo afecta la capacidad de los adultos mayores para retener las mejoras en la estabilidad reactiva de la marcha durante perturbaciones en la marcha. A través de un diseño experimental, aplicado a 34 mujeres adultas (65 ± 7 años), que realizaron un entrenamiento de 14 semanas: 13 reclutadas al grupo entrenamiento de perturbaciones de sesión dual (GAIT), y los 21 restantes al grupo (GAIT+NM) que además de perturbaciones, completó una intervención de ejercicio neuromuscular. Los participantes fueron valorados estabilidad dinámica durante la marcha perturbada e imperturbada y propiedades neuro mecánicas en el TS, a través de un pretest, posttest a corto plazo (14 sem) y seguimiento a largo plazo (1,5 años). Los resultados obtenidos en el estudio reflejaron, mejora de la estabilidad de la marcha reactiva a las perturbaciones en ambos grupos, se retuvo estas mejoras pasado 1,5 año en el grupo GIAT, pero no se encontraron beneficios adicionales relacionados con las mejoras de las capacidades del TS. De tal, manera los autores llegan a la conclusión de que el sistema neuromotor de los adultos mayores tiene una rápida plasticidad y capacidad de retener adaptaciones durante un largo periodo frente a las perturbaciones súbitas repetidas; pero las mejoras relacionadas con las capacidades del tríceps sural, parecen no modificar estos efectos (11).

Según, Gimmon et al (2018) en su estudio “Perturbation exercises during treadmill walking improve pelvic and trunk motion in older adults-A randomized control trial”, destacan que al caminar la incidencia de caídas es mayor en adultos mayores, requiriendo la gran estabilidad donde está involucrada la función pélvica y de tronco; así se propusieron explorar si el movimiento que incorpora una pérdida inesperada del equilibrio durante la marcha mediante reacciones de recuperación el equilibrio, mejorará la cinemática pélvica, torácica y del tronco a diferentes velocidades durante la marcha. Este estudio experimental se desarrolló a partir de un reporte previo RCT, a 53 adultos mayores asignados de manera aleatoria: 27 a un grupo de intervención que recibieron perturbaciones inesperadas de los ejercicios de equilibrio durante la caminata en cinta rodante y 26 a un grupo control que realizaron caminata en cinta rodante sin perturbaciones; los que recibieron 24 sesiones de entrenamiento durante 3 meses. Los grupos fueron evaluados: movimiento de la pelvis, el tórax y el tronco, tiempo-longitud-ancho de la zancada. Los resultados del estudio muestran mejoría en las rotaciones transversales de la pelvis y tronco especialmente a velocidad preferida por los participantes en el grupo de intervención, no refieren mejoría en la lista pélvica; mientras que en ambos grupos mejora la rotación transversal de tórax. En consecuencia, concluyen los autores, que los movimientos pélvicos y de tronco asociados a la estabilidad de la marcha que se deterioran durante el envejecimiento, mejoran a través de un entrenamiento de marcha que incluye perturbaciones inesperadas del equilibrio (18),

Según, Kurz et al (2016) en su estudio sobre “Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial”, aluden a los resbalones y tropiezos durante la caminar como causales de

caídas en los adultos mayores, Por lo que se han propuesto explorar si un programa de entrenamiento que incorpora la pérdida inesperada del equilibrio al caminar puede mejorar los factores de riesgo de caídas. Esta investigación se desarrolló a través de un ensayo controlado aleatorio doble ciego, de 53 adultos mayores reclutados y asignados al azar: 27 a un grupo de intervención que recibieron perturbaciones inesperadas de los ejercicios de equilibrio durante la caminata en cinta rodante y 26 a un grupo control que realizaron caminata en cinta rodante sin perturbaciones; los que recibieron 24 sesiones, durante 3 meses. Las medidas primarias fueron el tiempo de ejecución de pasos voluntarios, parámetros de balanceo postural tradicionales y el análisis de difusión de estabilograma; mientras que las medidas secundarias fueron: Escala de caídas (FES), función autoinformada en la vejez (LLFDI) y la evaluación de movilidad orientada al rendimiento (POMA). Los resultados manifiestan tiempos de ejecución de pasos voluntarios más rápidos en tareas de simples ($p=0,002$), tareas dobles ($p=0,003$), mejora en los coeficientes de difusión efectivos a corto plazo en la dirección medio lateral con ojos cerrados ($p=0,012$), frente al grupo control; mientras que no hubo cambios significativos entre grupo para las medidas del FES, LLFDI y POMA. Los autores concluyen que un programa de intervención que involucre pérdidas inesperadas del equilibrio durante la marcha, puede mejorar los tiempos de paso voluntarios y el control del equilibrio (13).

Según, Hulzinga et al (2021) en su estudio sobre “Repeated Gait Perturbation Training in Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis”, enfatizan que a pesar de la presencia de alteraciones en la marcha en adultos mayores sanos (HOA) y personas con Parkinson (PwPD), sobre todo cuando es necesario adaptaciones al entorno, los programas de rehabilitación tradicionales no abordan estas

demandas de marcha adaptativa en contraste con el entrenamiento de perturbaciones (RPGT). Consecuentemente los autores se plantearon determinar si el RGPT es más efectivo que el entrenamiento de la pacha sin RPGT, para mejorar la marcha y el equilibrio a corto plazo en HOA y PwPD; a través de una revisión sistemática tipo metaanálisis. La metodología para la revisión siguió las pautas PRISMA, los estudios incluidos probaron los efectos de cualquier forma de perturbación repetida durante la marcha sobre la velocidad de la marcha, el paso o la longitud de la zancada. Los efectos de los ensayos controlados aleatorizados (ECA), sobre el RGPT se agruparon mediante un metanálisis de medidas finales. Así los autores obtuvieron 4421 estudios, 8 elegibles para la revisión de calidad moderada, de ellos 6 se incluyeron en el metanálisis; alcanzando un total de 209 participantes (50 HOA, y 159 PwPD). El metanálisis no reveló efectos significativos del RGPT sobre el entrenamiento sin RGPT en el rendimiento de la marcha; sin embargo, algunos estudios demostraron efectos favorables sobre la velocidad de la marcha, la longitud del paso y zancada, variabilidad y asimetría de la marcha inmediatamente luego de la intervención; así como después de un periodo de retención. Conclusión, no se encontraron efectos significativos del RGPT incluido en el entrenamiento convencional en HOA y PwPD, a pesar de encontrarse resultados favorables del RGPT (19).

Según, Van Wouwe et al (2021) en su estudio sobre “Adaptations in Reactive Balance Strategies in Healthy Older Adults After a 3-Week Perturbation Training Program and After a 12-Week Resistance Training Program”, analizaron la aplicación del entrenamiento de resistencia (RT) y el entrenamiento basado en perturbaciones (PBT) para el mejoramiento del rendimiento del equilibrio reactivo en adultos mayores,

encontrándose que las adaptaciones en los mecanismo subyacentes de corrección del equilibrio aún no están bien comprendidas. Consecuentemente evaluaron si e PBT usando perturbaciones de la superficie de apoyo durante la bipedestación como tarea de entrenamiento mejora el rendimiento del equilibrio reactivo durante la marcha perturbada y la marcha sobre un haz angosto más que la RT en adultos mayores sanos; a través de un análisis exploratorio longitudinal a dos grupos de adultos mayores sanos que se les aplicó dos intervenciones de entrenamiento, RT de 12 semanas y PBT (de las superficie de apoyo del equilibrio en bipedestación) de 3 semanas. Se aplicó dos medidas pre y posttest del rendimiento del equilibrio reactivo al estar de pie y al caminar, propiedades neuromusculares (fuerza muscular, agudeza sensorial y motora). Los resultados del estudio señalan que tanto el PBT como el RT generaron mejoras específicas del entrenamiento; así el PBT mejoró el equilibrio reactivo durante la bipedestación perturbada y el RT aumentó la fuerza muscular; pero ninguna influyo en el rendimiento del equilibrio reactivo durante la marcha en cinta rodante perturbada. Los hallazgos permiten concluir a los autores, que debe considerarse la PBT en el diseño de intervenciones para la prevención de caídas por su especificidad (20).

Según, Esmaeiji et al (2020) en su estudio sobre "Intense and unpredictable perturbations during gait training improve dynamic balance abilities in chronic hemiparetic individuals: a randomized controlled pilot trial", recalcan los efectos del entrenamiento con perturbaciones sobre el equilibrio después de un ictus, sin embargo las perturbaciones se aplican mientras el paciente está de pie o con una pequeña amplitud durante la marcha, lo que no corresponde con las condiciones de las caídas más comunes. Considerando esta primicia los autores pretendieron determinar el beneficio del entrenamiento en cinta

rodante con perturbaciones intensas e impredecibles en comparación con el entrenamiento de solo caminar en cinta rodante para el equilibrio dinámico y la marcha después del ictus. Este estudio se llevó a cabo a través de un ensayo piloto controlado aleatorizado de 21 personas luego de un ACV asignados de manera aleatoria adaptativa covariante a un grupo de perturbación de la marcha impredecible (Perturb) y al grupo que solo caminaría en cinta rodante (NonPerturb). La intervención duró 3 semanas, donde se aplicaron 9 sesiones de entrenamiento y se evaluó habilidades de equilibrio y marcha, fuerza máxima de la rodilla, confianza en el equilibrio e integración en la comunidad y la satisfacción con el entrenamiento de perturbaciones. Los resultados arrojan mejoras en la mayoría de variables en el grupo Perturb, excepto en la fuerza máxima; mientras que el grupo NonPerturb ninguna variable tubo efecto excepto en la confianza en el equilibrio; la satisfacción con el programa Perturb fue alta. Finalmente, los autores concluyen que las perturbaciones intensas e impredecibles de la marcha tienen un componente eficiente del entrenamiento para mejorar las habilidades de equilibrio y la integración comunitaria en personas con accidente cerebrovascular crónico (21).

Según, König et al (2019), en su estudio sobre “Retention and generalizability of balance recovery response adaptations from trip perturbations across the adult life span.”, ponderan la importancia de los ajustes del sistema motor ante los diferentes entornos a los que se enfrenta la locomoción humana, preguntándose si la edad afecta la adaptación de la recuperación del equilibrio durante la marcha, su retención durante meses y la transferencia de la adaptación a una tarea de equilibrio reactivo sin entrenamiento. Por lo que se plantearon examinar las adaptaciones agudas en el control reactivo de la estabilidad de la marcha debido a perturbaciones repetidas similares a viajes, la retención de esas

perturbaciones durante varios meses y su transferencia a una tarea de equilibrio reactivo no entrenado. La metodología del estudio fue experimental a adultos; 26 jóvenes, 27 mediana edad y 25 mayores, que completaron 2 tareas: la primera caminar en una cinta rodante sin perturbaciones (grupo control = 39), y sujetas a perturbaciones de viajes inesperados (grupo entrenamiento = 39). Luego de la intervención, en la primera perturbación los adultos mayores requirieron un paso de recuperación más que los jóvenes, pero no que los de mediana edad; mientras que luego de varios viajes, todos los grupos aumentaron su margen de estabilidad anteroposterior y mantuvieron estas mejoras durante 14 semanas, aunque se encontró una disminución con el tiempo para los adultos mayores. Correspondiendo a los resultados, los autores concluyen que, aunque la adaptabilidad en el control reactivo de la estabilidad de la marcha sigue siendo eficaz a lo largo de la vida adulta, la retención de las adaptaciones a lo largo del tiempo disminuye con el envejecimiento (14).

Según, König et al (2019), en su estudio sobre “Retention of improvement in gait stability over 14 weeks due to trip-perturbation training is dependent on perturbation dose”, indican que el entrenamiento de perturbaciones es un enfoque emergente para reducir el riesgo de caídas en adultos mayores, por lo que examinaron las posibles diferencias en la retención de mejoras en la estabilidad reactiva de la marcha durante 14 semanas a 24 adultos sanos de mediana edad, como resultados de perturbaciones inesperadas durante la marcha similares a viajes. A través de un estudio controlado los participantes fueron asignados, aleatoriamente a un grupo de perturbación SIMPLE (n=9), grupo sujeto a 8 perturbaciones de la marcha similares a viajes MULTIPLES (n=15); se evaluó pruebas de perturbación para la sesión inicial de caminata y prueba de retención de caminata 14 semanas después.

Los resultados reflejaron mayor mejoría en la estabilidad de la marcha reactiva a las perturbaciones en el grupo MULTIPLE, además en el grupo SIMPLE tampoco se detectaron diferencias en el margen de estabilidad anteroposterior (MoS) después de 14 semanas en comparación con la sesión inicial de caminata. De tal manera los autores llegaron a la conclusión de que la evidencia sugiere una dosis umbral de perturbación de viaje si los cambios adaptativos en el sistema neuromotor humano persisten durante varios meses (22).

Según, Karamanidis, Epro, McCrum y König (2020), en su estudio sobre “Improving Trip- and Slip-Resisting Skills in Older People: Perturbation Dose Matters”, menciona que el envejecimiento afecta negativamente las respuestas de recuperación del equilibrio después de tropezones y resbalones, planteándose como una hipótesis que las personas mayores pueden beneficiarse de la exposición a perturbaciones de resbalones y tropezones en cinta rodante a pesar de la reducción de las capacidades musculares; aunque con la neuropatología, su capacidad de respuesta se verá disminuida. Los resultados de la revisión sistemática, revelan que una dosis de práctica de perturbación mínima requerida para facilitar el aprendizaje de manera más efectiva (es decir adaptación, retención y generalización) en el sistema de control del equilibrio reactivo requiere la consideración de la tolerancia del entrenamiento para adultos mayores. Especialmente cuando se utiliza el enfoque de capacitación en grupos frágiles, donde se puede aumentar progresivamente la complejidad, la magnitud de las perturbaciones para aumentar la tolerancia al entrenamiento. Las conclusiones de los autores muestran que para facilitar los beneficios a largo plazo y su generalización a la vida cotidiana, es necesario considerar el umbral individual para la dosis de perturbación (23).

Según, Song, Sturnieks, Davis, Lord y Okubo (2021), en su estudio sobre “Perturbation-Based Balance Training Using Repeated Trips on a Walkway vs. Belt Accelerations on a Treadmill: A Cross-Over Randomised Controlled Trial in Community-Dwelling Older Adults”, enfatizan que la utilización de paralelas y cintas de correr, son herramientas de gran utilidad para el entrenamiento del equilibrio basado en perturbaciones (PBT), de tal manera los autores se han propuesto comparar las adaptaciones a viajes repetidos sobre el suelo con aceleraciones repetidas de la cinta de correr en adultos mayores y determinar si las adaptaciones a las aceleraciones repetidas de la cinta de correr pueden transferir a un viaje real en la paralela. Este ensayo controlado aleatorizado cruzado de un solo día, se realizó en 38 adultos mayores sanos sometidos a una sesión de PBT en paralela y en cinta rodante; para ambas condiciones se indujeron 11 viajes a cualquiera de las piernas en ubicaciones pseudoaleatorias, intercaladas con 20 pruebas de caminata normal. Para medir las adaptaciones en el PNT y la transferencia de la adaptación, se midieron con los parámetros de equilibrio dinámico y marcha de la captura de movimiento 3D. Luego de la intervención no se observaron cambios en los parámetros de la marcha normal, en ambas condiciones de entrenamiento; se observó un aumento en el margen de estabilidad y la longitud del paso de recuperación durante la PBT de paralela; además durante la PBT en cinta rodante se observó un aumento de la MoS, longitud del paso y disminución del rango de balanceo del tronco y finalmente las adaptaciones en la cinta rodante PBT no se transfirieron a un viaje por la paralela. Los autores concluyen que se ha demostrado que los adultos mayores pueden aprender a mejorar la estabilidad dinámica mediante exposición repetida a viajes por paralelas, así como aceleraciones en cintas rodantes; sin embargo, estas adaptaciones en cinta rodante no son transferibles a un viaje real (24).

Según, Wang Y., Wang S., Bolton, Kaur, y Bhatt (2020), en su estudio sobre "Effects of task-specific obstacle-induced trip-perturbation training: proactive and reactive adaptation to reduce fall-risk in community-dwelling older adults.", recalcan que los tropezones representan la causa de la mitad de las caídas al aire libre en adultos mayores; de tal manera se han propuesto investigar en qué medida el entrenamiento de perturbación de viaje inducido por obstáculos podrían reducir el riesgo de caídas entre los adultos mayores y ver si los efectos del entrenamiento podrían mantenerse a corto plazo; a través de un estudio longitudinal a 40 adultos mayores que fueron expuestos a 4 viajes con perturbaciones repetidas, administrado de manera bloqueada y mixta al caminar sobre el suelo, y se realizó otro viaje 30 min después del entrenamiento. En cada viaje se analizaron estrategias de recuperación y los resultados de caída vs no caída, los autores analizaron, además, los cambios dentro de la prueba en el centro dinámico proactivo y reactivo de la estabilidad de la masa, la separación de los dedos antes del viaje y el ángulo del trono, el ángulo del tronco al completar la recuperación y la longitud el paso de recuperación. Los resultados revelan caída en el primer viaje del 48% de los participantes, disminuyendo esta tasa en los viajes posteriores hasta llegar a sin caídas en el último viaje. Se observó una mejora en los ajustes de retroalimentación y avance para controlar la estabilidad del centro de masa y la cinemática del cuerpo. Al terminar el entrenamiento los efectos relacionados con la incidencia de caídas y la disminución en el espacio libre para los dedos de los pies y la estabilidad reactiva se mantuvieron. Así concluyen los autores, que los adultos mayores, demostraron adaptaciones proactivas y reactivas basadas en el sistema locomotor apropiadas para viajes repetidos, inducidos por obstáculos con retención a corto plazo; por lo que este entrenamiento podría reducir el riesgo de caídas (25).

Según, Rieger et al (2020) en su estudio sobre “Transfer and retention effects of gait training with anterior-posterior perturbations to postural responses after medio-lateral gait perturbations in older adults.”, señalan que las perturbaciones durante la marcha, aparecen en cualquier momento de la vida diaria, pudiendo provocar una caída y su entrenamiento en un enfoque prometedor, se conoce que las perturbaciones en cinta rodante anterior-posterior, pueden aplicarse mediante aceleraciones o desaceleraciones de la cinta; pero no se conoce si el efecto de este entrenamiento se transfiere a la recuperación reactiva de la dirección medio-lateral. De tal forma los autores se propusieron evaluar los efectos de transferencia y retención del entrenamiento de la marcha con perturbaciones en cinta rodante en dirección anteroposterior a la recuperación reactiva mediolateral. En este estudio controlado y aleatorizado, participaron 30 adultos mayores, asignados un grupo a una sesión de entrenamiento en cinta rodante con 16 perturbaciones anteroposterior y otro grupo a caminata en cinta rodante. A los participantes les evaluaron marcha con 4 perturbaciones anteroposteriores y 4 medio laterales. Los resultados demuestran, que la exposición a perturbaciones de la marcha mejora significativamente las respuestas de recuperación inmediata en ambos grupos para la perturbación anteroposterior, al igual forma que para perturbaciones medio laterales. Concluyendo que las perturbaciones antero posterior y medio lateral generaron mejoras significativas en las respuestas de recuperación que se mantienen en el tiempo y el entrenamiento a corto plazo puede ser efectivo en la estabilización dinámica del tronco, pero no excluyen la necesidad de perturbaciones multidireccionales (26).

Según, Laudani et al (2021) en su estudio sobre “Age differences in anticipatory and executive mechanisms of gait initiation following unexpected balance perturbations.”,

refieren sobre la disminución de la efectividad de los mecanismos posturales anticipatorios durante el inicio de la marcha relacionada con la edad; a pesar de ello no está claro si se compromete la estabilidad de todo el cuerpo luego de perturbaciones inesperadas de equilibrio. Consecuentemente los autores compararon la capacidad de los individuos jóvenes y mayores para generar respuestas posturales y preservar la estabilidad en respuesta a las perturbaciones externas de la cintura producidas durante el inicio de la marcha. En ese ensayo controlado, participaron 10 jóvenes y 10 adultos mayores; que realizaron 10 ensayos de iniciación de la marcha seguidos de 48 ensayos sin perturbaciones y 12 con perturbaciones en un orden aleatorio. Para cuantificar los parámetros mecánicos de la fase preparatoria y de la fase de paso se usaron un sistema estereofotogramétrico y 3 plataformas de fuerza. Los resultados revelan que los adultos mayores respondieron con menor aumento de la magnitud y longitud de los parámetros preparatorio ante las perturbaciones, presentado pasos más cortos y más bajos, en comparación con los jóvenes. Mientras que los jóvenes mostraron mayores correlaciones entre los parámetros de la fase preparatoria y la estabilidad dinámica del primer paso que los mayores. Así los autores llegan a la conclusión de que los jóvenes tardaron más tiempo que los mayores en ajustar su respuesta biomecánica anticipatoria a las perturbaciones, intentando preservar el equilibrio durante el paso. Y por el contrario los mayores no lograron modificar sus ajustes anticipatorios en respuesta a la perturbación y se basaron principalmente en mecanismo compensatorios que intentan preservar la estabilidad a través de estrategias de pasos más cautelosos (27).

Según, Schinkel, Huntley, Aquí y Mansfield (2019), ¿en su estudio sobre “Does Perturbation-Based Balance Training Improve Control of Reactive Stepping in

Individuals with Chronic Stroke?”, menciona que el entrenamiento de perturbaciones para el equilibrio resulta eficaz para mejorar el control del equilibrio reactivo y /o reducir el riesgo de caídas e personas con ACV, aún no se han identificado las características de las respuestas de equilibrio reactivo que mejoran después de la PBT. Por lo que los autores formularon determinar si las características de los pasos reactivos y el tiempo en respuesta a las perturbaciones de la superficie de apoyo mejoran en mayor medida después de la PBT, en comparación con el entrenamiento de equilibrio tradicional. Este estudio de tipo ensayo controlado aleatorio multicéntrico, se desarrolló en 16 personas con ACV crónico que fueron asignados de manera aleatoria a un entrenamiento de equilibrio basado en perturbaciones y a uno grupo entrenamiento de equilibrio tradicional. El entrenamiento duro 6 semanas, donde se valoraron las respuestas de perturbación de la superficie de apoyo antes y después del entrenamiento y 6 meses posteriores; a través de comparación entre grupos de las características de los pasos reactivos y el tiempo. Los resultados obtenidos indican que la frecuencia de pasos adicionales en respuesta a las perturbaciones disminuyó entre el pre y post test para el grupo de PBT; mientras que en el grupo control no. Los autores concluyen que el PBT mejora el control del equilibrio reactivo en individuos con ACV crónico, y respaldan su uso en los programas de rehabilitación del equilibrio luego de un ICTUS (28).

Según, Gholizadeh, Hill, y Nantel (2020), en su estudio sobre “The effect of various arm and walking conditions on postural dynamic stability when recovering from a trip perturbation”, enfatizan que para mantener el equilibrio y evitar caídas durante la marcha es fundamental las respuestas adecuadas a perturbaciones inesperadas como un y tropiezo. De tal manera los autores se cuestionaron el ¿Cómo afecta el movimiento del brazo y la

asimetría de la marcha a la estabilidad postural, al recuperarse de una perturbación de viaje?; para lo que realizaron un estudio longitudinal de 15 jóvenes sanos, que no tenían experiencia con perturbaciones inducidas por cinta rodante. Utilizaron el sistema CAREN-Extended, para simular perturbaciones inesperadas mientras caminaba simétricamente y asimétricamente con varios movimientos de brazos (normal, atado y liberado). Los resultados indican una recuperación de la estabilidad postural en tres zancadas después de la perturbación repentina del viaje anteroposterior; además, las condiciones de los brazos tuvieron efectos significativos en la velocidad angular del tronco, WBAM y ancho de paso durante la pre-perturbación. Conclusión; la perturbación inesperada tuvo efectos e la mayoría de las variaciones de la marcha; sin embargo, los participantes se recuperaron por completo y adaptaron su patrón de marcha a las perturbaciones repentinas incluso sin usar los brazos mientras caminaban de forma simétrica y asimétrica. Los movimientos de los brazos ayudan a los individuos jóvenes a recuperarse después de una perturbación, pero nos son esenciales (29).

Según, Ketterer, Ringhof, Gehring y Gollhofer (2022), en su estudio sobre “Sinusoidal Optic Flow Perturbations Reduce Transient but Not Continuous Postural Stability: A Virtual Reality-Based Study.”, menciona que existe un alto interés en el uso de las perturbaciones generadas a través del flujo óptico inducidas por la realidad virtual (VR) en la rehabilitación del control postural y la marcha, ya que esta tecnología permite la posibilidad de desacoplar lo visual del sistema somatosensorial y vestibular, permitiendo el entrenamiento bajo estimulación sensoriomotora conflictiva que crea demandas adicionales en el control del equilibrio y respuesta sensorial. Los autores al considerar estos beneficios de la VR, investigaron si los conflictos sensoriales continuos inducidos

por las perturbaciones de flujo óptico pueden desafiar el sistema postural de manera sostenible. El estudio experimental se ejecutó en 18 adultos jóvenes, la realidad virtual se generó a partir de una pantalla de última generación montada en la cabeza que incluía la réplica virtual del entorno real. Luego de la familiarización sin y con VR, se aplicaron las perturbaciones. Los resultados reflejan una mayor inestabilidad postural solo en el primer ciclo de perturbaciones (5s), luego se regularon los aferentes visuales para reducir la influencia desestabilizadora de los conflictos sensoriales. De tal manera, solo el inicio transitorio de la oscilación sinusoidal altera el equilibrio en comparación con la posición tranquila; por tanto, las perturbaciones continuas de flujo óptico sinusoidal parecen no ser adecuada para el entrenamiento del equilibrio, ya que no desencadenan conflictos sensoriales persistentes (30).

Según, Gerards et al (2022), en su estudio “Acceptability of a perturbation-based balance training programme for falls prevention in older adults: a qualitative study.”, acentúan que el entrenamiento del equilibrio basado en la perturbación (PBT) reduce eficazmente las caídas en adultos mayores e incluso puede tener mejores efectos que varios programas de ejercicio. Por ellos los autores, se plantearon evaluar la aceptabilidad de la PBT, en adultos mayores con antecedentes recientes de caídas; a través de un estudio cualitativo, donde realizaron entrevistas semiestructurada a 16 adultos mayores que completaron un protocolo de PBT de 3 sesiones como parte de otro estudio. Se aplicaron estrategias de caso típico y muestreo intencional. Las entrevistas se basaron en el marco teórico de aceptabilidad (TFA) junto con factores específicos del contexto y analizaron con un enfoque de plantilla. Los resultados indican que el protocolo PBT aplicado a los adultos mayores con antecedente reciente de caídas fue percibido como aceptable, donde la

autoeficiencia y la confianza en el equilibrio fueron factores facilitadores. Las conclusiones a las que llegaron los autores, sugieren que las PBT son percibidas como aceptables por los adultos mayores con antecedentes de caídas, y recomiendan que se pueden realizar capacitaciones y compartir experiencias para que en nuevos participantes disminuya la sensación de aprensión y ansiedad, ante esta propuesta (12).

Según, Allison, Kiemel y Jeka (2018), en su estudio sobre “Sensory-Challenge Balance Exercises Improve Multisensory Reweighting in Fall-Prone Older Adults”, han considerado que las deficiencias en adultos mayores de la reponderación multisensorial (MSR) contribuyen al riesgo de caídas; mientras que los ejercicios de desafío sensorial pueden tener valor para abordar estos déficits. Así los autores examinaron el efecto de los ejercicios de equilibrio de desafío sensorial sobre la MSR y las medidas clínicas de equilibrio en adultos mayores propensos a caídas. El estudio se realizó a través de un diseño cuasiexperimental de medidas repetidas, dentro de los sujetos. 20 adultos mayores que presentaban antecedentes de caídas, participaron en el estudio; estos fueron sometidos a un periodo de control de 8 semanas, seguido de uno de intervención de 8 semanas que incluía 16 sesiones de ejercicio de equilibrio de desafío sensorial realizadas con un equipo computarizado de entrenamiento. Las medidas pre y post intervención incluyeron medidas de laboratorio MSR, pruebas clínicas, escala de Berg, prueba de organización sensorial, límites de pruebas de estabilidad, fuerza y rango de movimiento de extremidades inferiores. Los resultados evidenciaron mejorías significativas en las todas medidas del MSR. Así los autores concluyen que un programa de ejercicios de equilibrio específicamente dirigido a los mecanismos de integración multisensorial mejora la MSR, el equilibrio y la fuerza de las extremidades inferiores (31).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en la Unidad de Atención Domiciliaria “Una Nueva Vida”, del proyecto “Envejecimiento Juntos” perteneciente a la política pública para el periodo 2022 – 2025, promocionados por el Ministerio de Inclusión Económica y Social, MIES de la Parroquia rural Augusto N. Martínez; perteneciente a la Provincia de Tungurahua, Zona 3 de Desarrollo Económico y Social, del Ecuador. La unidad es dirigida por la Ing. María José Montenegro Jácome; donde los servicios que ofertan son centro gerontológico residencial, centro gerontológico de atención diurna, espacios de socialización y encuentro; y atención domiciliaria; donde se encuentran involucrados profesionales de fisioterapia.

3.2. EQUIPOS Y MATERIALES

3.2.1. Equipos de oficina

- Computador portátil
- Hojas
- Esferográficos
- Impresora

3.2.2. Materiales

- Silla sin apoyabrazos
- Cronómetro

- Teléfono celular con cámara

3.2.3. Instrumentos

- Ficha de registro de información
- Cuestionario para la revisión de expertos
- Bitácora de seguimiento

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación fue de tipo descriptiva de cohorte longitudinal, con una finalidad aplicativa; bajo un enfoque cuantitativo; mientras que la fuente de datos se obtuvo a través de un trabajo documental y de campo. Dado que se partió desde la detección de la problemática del déficit del equilibrio en el adulto mayor, analizando la base científica actualizada y pertinente para estructurar el programa de ejercicios de acuerdo a características de la población, que fue revisado y validado por juicio de expertos. Se midió, además, las variaciones entre medidas del riesgo de caídas, el equilibrio y marcha antes y después de la intervención, para poder responder a la pregunta de investigación.

3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS – PREGUNTA CIENTIFICA – IDEA A DEFENDER

3.4.1. Pregunta científica

La investigación parte desde el planteamiento de la siguiente pregunta científica:

¿Cuál es el efecto de los ejercicios de perturbación en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores?

3.4.2. Hipótesis

3.4.2.1. Formulación de la Hipótesis

- **Hi:** Existen diferencias significativas en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores entre las medidas antes y después de la aplicación del programa de ejercicios de perturbación ($E1 \neq E2$).
- **Ho:** No existen diferencias significativas en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores entre las medidas antes y después de la aplicación del programa de ejercicios de perturbación ($E1 = E2$).

3.4.2.2. Prueba de hipótesis

Para la verificación de la hipótesis considerando que el estudio es longitudinal, se aplicaron dos medidas (antes y después de la intervención) a un mismo grupo de participantes. Se aplicó para el equilibrio y marcha, la prueba estadística t de Student para muestras relacionadas; mientras que para el riesgo de caídas se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon. Con un nivel de significancia del 95% y error del 5% (0,05). Además, la regla de decisión fue, si en los resultados de la prueba estadística la probabilidad, es menor al alfa, se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis de investigación (H_1); mientras que, si la probabilidad es mayor al alfa, se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis de investigación (H_1).

3.5. POBLACIÓN O MUESTRA

La población del estudio fueron todos los adultos mayores que participan activamente en la Unidad de Atención Domiciliaria “Una Nueva Vida”, alcanzando una muestra de 30

adultos mayores, hombres y mujeres, en edades comprendida entre los 65 a 85 años.

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Antecedente de caída, en el último año
- Déficit de equilibrio estático o dinámico
- Marcha independiente con o sin andador o bastón
- Firma del consentimiento informado

Criterios de exclusión

- Pacientes postquirúrgicos en fase aguda
- Lesiones neurológicas
- Presencia de deficiencia auditiva grave (Vértigo) o visual (Ceguera)
- Discapacidad intelectual severa.
- Uso de silla de ruedas

3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La investigación se desarrolló en 4 fases:

1. Documental: se solicitó la autorización a la Unidad de Atención Domiciliaria “Una Nueva Vida” ([Anexo 1](#)), para proceder a la selección de la población. Luego se diseñó el consentimiento informado, mediante el cual los adultos mayores autorizaron su participación voluntaria a través de su firma ([Anexo 2](#)). Al mismo tiempo se realizó una revisión sistemática de información sobre los ejercicios de perturbación para el equilibrio en adultos mayores, en diferentes bases de datos científicas como PubMed, Medigraphic, ScienceDirec, Ebrary, Pedro, Scielo, Scopus, ProQuest, Google Scholar,

Springer, Ebrary, EBSCO y Dialnet; para su análisis; este proceso que se desarrolló a través de la técnica de investigación análisis de documentos y como instrumento un logaritmo ([Anexo 3](#)).

2. Diagnóstica: se estructuró una ficha de registro de información ([Anexo 4](#)), para identificar las alteraciones sensoriomotoras relacionadas con el equilibrio que presentan los adultos mayores del grupo de estudio, mediante una evaluación inicial de marcha, equilibrio y el riesgo de caídas; utilizando el Test de Tinetti, y el Test time get Up and go.:

- **Test de Tinetti**, es una escala que mide la marcha y el equilibrio, ayuda a identificar precozmente el peligro de caídas en ancianos, la que se inicia preguntando al paciente ¿Usted tiene miedo a caerse?, la escala tiene una duración de 8-10 minutos; el evaluador pertenece de pie junto al paciente en todo momento. Caminando el evaluador se coloca atrás del paciente y para valorar el equilibrio él mismo debe estar a la derecha o enfrente. El evaluador es quien irá respondiendo las subescalas a evaluar. La puntuación se totaliza una vez que el paciente está sentado, donde a mayor puntuación mejor desempeño. La máxima puntuación de la subescala de equilibrio es 16, y de marcha 12. La suma de las dos puntuaciones establece el nivel de riesgo o peligro de caídas. A más grande puntuación, menor riesgo:
 - Menos de 19 puntos: alto riesgo de caídas
 - De 19 a 24 puntos: menor riesgo de caídas (32,33)
- **Test time get Up and go**, es una prueba para medir el riesgo de caída que se basa en la capacidad para caminar; se medirá el tiempo, para levantarse de la silla

(preferiblemente sin utilizar los brazos), para caminar hasta la marca situada a 3 metros, (ambos pies deben rebasar la marca), y para darse la vuelta y sentarse nuevamente en la silla. El tiempo comienza a medir cuando el evaluador da la orden. El cronómetro se detiene cuando el paciente se sienta. El paciente empleará su producto de apoyo que le sea necesario (bastón, andador...) y caminará a paso lo más veloz posible (sin correr), caminando a un paso ligero no obstante seguro. Se anotarán visualizaciones como el producto de apoyo utilizado y otras que puedan ser útiles. Las puntuaciones oscilan en:

- Menos de 10 segundos: bajo riesgo de caída
- Entre 10 y 20 segundos: indica fragilidad (riesgo de caída)
- Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída (34).

Estos test fueron aplicados antes de la intervención, para proporcionar información, y así, esquematizar el programa de ejercicios de perturbación para el equilibrio en adultos mayores ([Anexo 5](#)). Este esquema fue revisado y validado por 3 expertos; a través de un cuestionario (Anexo 6), que siguió la técnica investigativa de la encuesta.

- **Cuestionario para la revisión de expertos**, se diseñó para confirmar y validar el programa de ejercicios, en base al juicio de expertos en el tema. Constó de un cuestionario de 12 preguntas distribuidas de 4 dimensiones, el experto mencionó sugerencias cuando la valoración fue igual o menor a 3. La escala para la valoración se la estructuró en base de las recomendaciones del Likert donde se presentan valoraciones de aceptación de los ítems: 1 Muy bajo, 2 Bajo, 3 Medio, 4 Alto, 5 Muy Alto, para conocer la pertinencia en relación a la estructura general,

formato del documento, gramática y redacción, y aspecto cultural del programa de ejercicio.

Los expertos fueron seleccionados de acuerdo a la experiencia en la rama de estudio (fisioterapia neuromusculoesquelética), experiencia profesional, en investigación o docencia (mayor a 3 años) y afinidad con el estudio (aceptación para participar como experto en la investigación):

- Dr. Luis Ernesto Córdova Velasco, Esp. Médico General, Especialista en Fisiatría
 - Lcda. Susana Toapanta, Lcda. Terapia Física, Mg. Neuromusculoesquelético
 - Lucero Michelle Cevallos Pachacama, Lcda. Terapia Física, Mg. Terapia Manual
3. Aplicativa: se aplicó el programa de ejercicios validado ([Anexo 6](#)), con una duración de 12 semanas, una frecuencia de 3 veces por semana y un tiempo de 45 minutos por sesión. La tolerancia al ejercicio de los adultos mayores se monitoreo a través de la escala de Borg y parámetros de la función vital, después de cada sesión de ejercicios, mediante una bitácora como instrumento ([Anexo 7](#)), y la observación como técnica investigativa.
- **Bitácora**, se diseñó un documento para dar seguimiento y control del estado fisiológico de los adultos mayores en respuesta al ejercicio, que incluyó:
 - Frecuencia cardiaca, 60 a 100 lpm
 - Frecuencia respiratoria, 15 a 20 rpm
 - Presión Arterial, 90/60 mm Hg hasta 120/80 mm Hg
 - Escala de Esfuerzo de Borg, que mide la percepción del esfuerzo ante la realización de actividad física que percibe el paciente. Interpretados: 0 = Reposo, 1 = Muy, muy, ligero, 2 = Muy ligero, 3 = Ligero, 4 = Algo pesado,

5 = Pesado, 6 = Más pesado, 7 = Muy pesado, 8 = Muy, muy pesado, 9 = Máximo, 10 = Extremo (35).

4. Evaluativa: finalmente se evaluó nuevamente, luego de la intervención, utilizando la ficha de registro inicial con el Test de Tinetti y el Test time get Up and go.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN Y ANÁLISIS

ESTADISTICO

El procesamiento de la información obtenida de La revisión sistemática de información se realizó en base a las recomendaciones PRISMA (36,37), en el programa Word de Windows; donde se utilizó los criterios de periodo (años entre el 2014 y 2022), descriptores (Perturbaciones y equilibrio en el adulto mayor), contexto (mundial artículos en inglés y español).

Los datos obtenidos del cuestionario de revisión por expertos, se procesaron a través de la creación de una base de datos en el programa Excel de Windows, y de igual manera para el cálculo del coeficiente o razón de contenido (CVC) recomendado por Hernández-Nieto (2011). El que refleja la concordancia entre los criterios de los expertos, mediante una razón o coeficiente de concordancia entre expertos; donde si el valor obtenido de CVC es mayor a 0,70 se puede aceptar el contenido y aplicar el documento; mientras que si este es menor se puede reestructurar el criterio según las sugerencias de los expertos, o eliminarlo; para posteriormente aplicar el cuestionario para un nuevo cálculo del CVC (36). Los valores e interpretación del CVC recomendados son de 0 a 0,60 = inaceptable; mayor 0,60 y menor o igual a 0,70 = deficiente, mayor a 0,70 y menor o igual a 0,80 = aceptable; mayor a 0,80 y menor o igual a 0,90 = buena y mayor a 0,90 = excelente (38).

En cuanto, a la información, recabada de las evaluaciones antes y después de la intervención, estas, fueron procesadas y descritas usando el sistema estadístico SPSS V21, mediante tablas descriptivas de contingencia correspondientes a las medidas de las variaciones clínicas del estado sensoriomotor de los adultos mayores; mientras que para determinar las diferencias significativas entre estas medidas se utilizó la prueba t de Student para muestras relacionadas en variables de tipo cuantitativas que se comportaron con normalidad, determinado por la Prueba de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$); por otro lado para las variables de tipo cualitativas o que no se comportaron con normalidad se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon. La significancia para las dos pruebas fue del 95% y un margen de error del 5% (0,005) (37).

3.8. VARIABLES RESPUESTA O RESULTADOS ALCANZADOS

3.8.1. Variable independiente

Programa de ejercicios de perturbación, conjunto de ejercicios sistematizados, controlados y guiados por un profesional, a través de estímulos que alteran el estado de equilibrio tanto dinámico como estático de la persona (protocolo de intervención: ejercicios, duración, frecuencia, tiempo de sesión, y la tolerancia de los adultos mayores al ejercicio).

3.8.2. Variable dependiente

Equilibrio en adultos mayores, es el estado en el que se logra un balance entre las fuerzas que se ejercer sobre él durante el movimiento o al mantener una posición y se encuentra muy relacionado con la marcha y el riesgo de caída en el adulto mayor). El equilibrio y marcha se midieron con la Escala de Tinetti de manera

independiente; mientras que para medir el riesgo de caída se aplicó la Escala de Tinetti completa y la prueba TUG.

3.8.3. Resultados esperados

- Validación del programa por parte de todos los expertos, con un coeficiente de validación de contenido, mayor a 0,8; en la escala de Hernández-Nieto (2011).
- Mejoría clínica en el estado de equilibrio, marcha y disminución del riesgo de caídas reflejado en el riesgo de caídas, con niveles superiores a 19 en el Test de Tinetti, y menos de 10 segundos en el Test Times Up and Go.
- Diferencias significativas menores al alfa (0,05), entre las medidas antes y después de la aplicación del programa, en la prueba t de Student o prueba de rangos de Wilcoxon.

3.9. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE GÉNERO

Se solicitó autorización a la institución para desarrollar la investigación, explicando el objetivo y propósito del proyecto, metodología, normas y directrices; basadas en el informe de Belmont. Además el estudio se realizó bajo los aspectos éticos estipulados en la Ley de derechos y amparo del paciente (38); la Ley orgánica de la Salud (39), sobre los derechos del paciente, a la confidencialidad (Art. 4), a la información (Art. 5) y a decidir (Art. 6), y en la Constitución del Ecuador (2008), que considera a los adultos mayores como grupo de atención prioritaria (40). Así se solicitó la firma del consentimiento informado, con el fin de respetar los derechos del paciente a la confidencialidad de su información personal y médica; el derecho a estar informado sobre los procedimientos, diagnóstico, resultado etc.; y sobre todo a decidir si acepta o no el tratamiento

fisioterapéutico planteado, conociendo los beneficios y riesgo que conlleva. El que fue firmado por cada participante libre y voluntariamente, luego de resolver todas sus dudas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL SEXO

Tabla 1. Distribución de la población según el sexo

Sexo	Fr	%
Hombre	12	40
Mujer	18	60
Total	30	100

De los 30 adultos mayores que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, para participar en el estudio, 12 son hombres que representan al 40% de casos y 18 que corresponde al 60% son mujeres. Por lo que en la población existe una mayor frecuencia de mujeres adultas mayores.

4.2.EVALUACIÓN INICIAL DE EQUILIBRIO, MARCHA Y RIESGO DE CAÍDA

Tabla 2. Evaluación inicial del equilibrio, marcha y riesgo de caída

VARIABLES	Promedio	Límite superior	Límite inferior
Equilibrio/16	10	15	6
Marcha /12	7	10	6
Tinetti/28	18	24	11
Riesgo de caída (<i>Tinetti</i>)	Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo Alto
TUG	12	14	9
Riesgo de caída (<i>TUG</i>)	Riesgo de caída = Fragilidad	Bajo riesgo de caída	Riesgo de caída = Fragilidad

En la evaluación inicial en el equilibrio, marcha y riesgo de caída a través de la aplicación de la Escala de Tinetti, se obtuvo en el equilibrio, una media de 10/16 puntos, con valores superiores de 15 e inferiores de 6; en la marcha se logró un valor promedio de 7/12 puntos, con valores máximos de 10 y mínimos de 6 puntos; así mismo en el riesgo de caídas se consiguió un promedio de 18/28 que corresponde a un riesgo alto de caídas, con límites superiores de 24 e inferiores de 11. De la misma manera con la aplicación de la prueba Times Up and Go (TUG), para medir el riesgo de caídas, se obtuvo una media de 12 seg que corresponde a riesgo de caída o fragilidad, con un límite superior de 14 seg e inferior de 9 seg; estos datos refieren una alteración considerable del equilibrio y marcha en los adultos mayores, traduciendo de un alto riesgo de caídas de esta población; siendo necesaria la integración de estrategias terapéuticas que mitiguen esta problemática.

4.3.VALIDACIÓN DEL PROGRAMA TRAVÉS DE JUCIO DE EXPERTOS

Tabla 3. Cálculo del CVC para validación por juicio de expertos

Aspectos	Ítems	J1	J2	J3	Sx1	Mx	CVCi	Pe	CVCt
General	¿La estructura del programa es clara y fácil entendimiento?	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
	¿No existe incongruencias en las expresiones del programa?	5	5	5					
	¿El programa cumple con el objetivo planteado?	5	5	5					
Total, Aspecto 1		15	15	15					
Formato	¿El formato del programa es adecuada?	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
	¿La longitud de los enunciados y de los párrafos son adecuados?	5	5	5					
	¿El formato de las imágenes referenciales es adecuada?	5	5	5					
Total, Aspecto 2		15	15	15					
Gramática y redacción	¿La estructura gramatical es clara en sus conceptos?	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
	¿No existen incongruencias en las palabras, o que contengan un significado equivocado?	5	5	5					
	¿Los párrafos no contienen controversias o polémicas, percibidas de forma denigrante u ofensiva?	5	5	5					
Total, Aspecto 3		15	15	15					
Cultura	¿Los términos utilizados son adecuados al contexto cultural de la población a la que será aplicada?	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
	¿El concepto o constructo del programa tienen el mismo significado y familiaridad para la población?	5	5	5					
	¿La pertinencia de la propuesta, planteada el programa está de acuerdo a las necesidades locales?	5	5	5					
Total, Aspecto 4		15	15	15					
								CVCt	0,96

A través de los datos obtenidos del juicio de los 3 expertos que revisaron el programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores, se realizó el cálculo del CVC, obteniéndose un coeficiente global y por ítem de 0,96; lo que indica una excelente concordancia entre los expertos según la escala de Hernández Nieto (38); permitiendo así la aplicación del programa en la población de estudio.

4.4. MEDICIÓN DE LOS PARÁMETROS FISIOLÓGICOS ENTRE ETAPAS

Tabla 4. Parámetros fisiológicos medidos entre fases

N°	Primera Fase				Segunda Fase				Tercera Fase			
	FC	FR	PA	Borg	FC	FR	PA	Borg	FC	FR	PA	Borg
1	82	19	129/83	4	19	18	126/79	4	78	18	127/79	3
2	74	18	122/81	5	71	17	122/81	4	70	17	118/78	4
3	68	17	125/86	4	67	16	124/83	3	66	16	122/83	3
4	78	17	125/88	5	77	16	127/87	5	76	16	125/86	5
5	77	18	128/85	6	75	17	126/83	5	74	17	124/80	5
6	76	19	125/75	4	74	17	122/73	2	72	17	120/72	2
7	79	18	130/88	5	78	18	127/87	4	76	17	126/86	3
8	84	21	130/86	5	82	20	130/84	4	79	19	127/78	3
9	80	18	130/88	4	79	18	128/89	4	78	17	128/87	3
10	78	19	131/86	5	77	20	128/86	4	76	18	127/83	4
11	76	20	127/77	4	76	20	125/75	3	75	18	123/74	2
12	81	19	130/90	5	81	19	130/86	4	78	18	128/89	3
13	69	18	128/82	4	68	17	126/80	4	67	16	125/79	4
14	67	19	119/82	3	67	17	117/82	3	66	17	116/78	2
15	65	19	128/83	3	64	18	128/81	3	62	17	126/80	2
16	69	19	127/80	5	67	18	125/78	4	66	17	124/78	4
17	83	20	129/85	5	81	19	129/83	4	78	18	126/77	3
18	99	27	130/88	5	79	17	124/84	3	98	24	123/88	4
19	83	20	130/84	4	80	19	127/80	4	79	19	128/80	3
20	75	19	122/82	4	72	18	123/82	3	71	18	120/79	2
21	70	18	126/87	4	86	16	125/84	3	67	17	123/84	2
22	79	18	130/89	5	78	17	128/88	5	77	17	126/87	5
23	78	19	129/86	3	76	18	127/84	2	75	18	124/80	2
24	77	20	126/76	6	75	18	123/74	5	73	18	121/73	4
25	80	19	130/88	5	79	19	128/88	4	77	18	127/87	3
26	69	18	127/80	4	67	17	126/80	3	66	16	124/78	3
27	67	18	117/82	5	66	17	116/792	4	65	16	115/77	4
28	64	18	128/82	6	63	17	127/80	4	62	16	125/80	5
29	68	18	125/79	4	66	17	124/77	3	65	16	123/76	2
30	81	19	126/86	5	81	18	126/85	4	79	17	124/84	4

Los parámetros fisiológicos de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y tolerancia al ejercicio de los adultos mayores fueron normales en cada fase de los ejercicios, por lo que se pudo progresar de fase a fase.

4.5.VARIACIÓN CLÍNICA ENTRE MEDIDAS

4.5.1. Variación entre medidas del equilibrio y marcha

Tabla 5. Variación entre medidas del equilibrio y marcha

Medidas	Equilibrio Inicial	Equilibrio Final	Marcha inicial	Marcha Final
Promedio	10	14	7	10
Limite Superior	15	16	10	12
Límite Inferior	6	12	6	8

Las diferencias entre resultados iniciales y finales del equilibrio y marcha demuestran una mejora significativa; así en el equilibrio se pasó de un valor mínimo de 6 a 9 puntos, de un valor máximo de 12 a 16 puntos y un promedio de 10 a 14 puntos, demostrando una ganancia de 3 a 4 puntos en el equilibrio; de la misma manera en la marcha se pasó de un valor mínimo de 5 a 8 puntos, de un valor máximo de 10 a 12 puntos y un promedio de 7 a 10 puntos, revelando una ganancia de entre 2 y 3 puntos en la marcha. Los resultados luego de la aplicación del programa de ejercicios de perturbación, demuestran mejoría en el equilibrio de 1 a 6 puntos, en la marcha de 2 a 3 puntos.

4.5.2. Variación entre medidas del riesgo de caídas: Escala de Tinetti

Tabla 6. Variación clínica entre medidas del riesgo de caídas

Test de Tinetti		Evaluación Inicial		Evaluación Final	
Puntuación	Riesgo de caídas	Fr	%	Fr	%
25 a 28	Riesgo Bajo	0	0	15	50
19 a 24	Riesgo Medio	15	50	15	50
< 19	Riesgo Alto	15	50	0	0
Total		30	100	30	100

Las diferencias entre resultados iniciales y finales del riesgo de caídas obtenidos a partir de la administración de la escala de Tinetti, demostraron una disminución importante del riesgo luego de aplicado el programa; pasando de un 50% de la población con riesgo alto y el otro 50% con riesgo medio, a un 50% de la población con riesgo medio y el 50% restante con riesgo bajo. Demostrando una mejoría considerable en el equilibrio y marcha de toda la población, asociado al entrenamiento del equilibrio a través de ejercicios de perturbación.

4.5.3. Variación entre medidas del riesgo de caídas: Prueba TUG

Tabla 7. Variación clínica entre medidas: TUG

Puntuación	TUG	Evaluación Inicial		Evaluación Final	
	Riesgo de caídas	Fr	%	Fr	%
> 20 seg	Elevado riesgo de caídas	0	0	0	0
10 a 20 seg	Riesgo de caídas	27	90	12	40
< 10 seg	Bajo riesgo de caídas	3	10	18	60
Total		30	100	30	100

De igual forma en las diferencias entre resultados iniciales y finales del riesgo de caídas obtenidos a partir de la administración de la prueba TUG, se encontró una disminución significativa del riesgo luego de aplicado el programa; pasando de un 90% de la población con riesgo de caídas y un 10% con riesgo bajo; a un 40% de la población con riesgo de caídas y el 60% restante con riesgo bajo. Demostrando una mejoría considerable en el equilibrio dinámico, atribuido al entrenamiento del equilibrio a través de ejercicios de perturbación.

4.6.COMPARACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE MEDIDAS

4.6.1. Variación estadística entre medidas del equilibrio y marcha

Tabla 8. Variación estadística entre medidas del equilibrio y marcha

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error tít. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia Inferior Superior				
Par 1	Equilibrio Inicial -Final	-3,60000	1,52225	,27792	-4,16842	-3,03158	-12,953	29	,000
Par 2	Marcha Inicial - Final	-2,86667	1,19578	,21832	-3,31318	-2,42016	-13,131	29	,000

Estadísticamente, luego de aplicado el programa de ejercicios de perturbación a los adultos mayores, se pudo verificar que, a través de la prueba t de Student para muestras relacionadas, una diferencia significativa tanto en el equilibrio (0.000), como en la marcha (0,000). Siendo estos valores estadísticos menores al alfa (0.05) para las dos variables, se puede aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula; afirmando que existen diferencias significativas en el equilibrio y la marcha antes y después de la aplicación del programa de ejercicios de perturbación para el entrenamiento del equilibrio de adultos mayores.

4.6.2. Variación estadística entre medidas del riesgo de caídas

Tabla 9. Variaciones estadísticas entre medidas: Tinetti y TUG

	Tinetti Inicial – Tinetti Final	TUG Inicial – TUG Final
Z	-5,231 ^b	-3,873 ^b
Sig. asintótica. (bilateral)	,000	,000

Estadísticamente, luego de aplicado el programa de ejercicios en los adultos mayores, se pudo verificar que, a través de la prueba de Rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas, una diferencia significativa tanto en el riesgo de caídas medido con la escala de Tinetti como con la prueba TUG; obteniéndose una probabilidad de p valor de 0,000 para ambos casos. Siendo estos valores estadísticos menores al alfa para los dos test, respondiendo a la pregunta de investigación: el efecto de los ejercicios de perturbación en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores fue efectivo debido a que existió diferencias significativas en el riesgo de caídas antes y después de la aplicación del programa.

4.7.DISCUSIÓN

En los adultos mayores, se aprecia una disminución en la capacidad de adaptación del organismo hacia el entorno, reduciéndose la respuesta a los diferentes agentes lesivos, por alteración en los reflejos posturales y en la sensibilidad vibratoria, cambios en la visión periférica, debilidad muscular y disminución de la masa ósea y muscular; de esta manera para el adulto mayor es difícil mantener el equilibrio y realizar movimientos coordinados, especialmente durante la marcha; aumentando el riesgo de caídas en esta población y las tasas de morbilidad que representan un alto costo socio sanitario. Las intervenciones terapéuticas más efectivas se enmarcan en la prescripción de ejercicios de bajo impacto, entre los que se encuentran los ejercicios de perturbación, se analiza la rápida plasticidad del sistema neuromotor de los adultos mayores y la alta capacidad de retener adaptaciones durante un largo periodo frente a las perturbaciones súbitas repetidas (11); en este estudio se trató de establecer el efecto un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores.

En los resultados iniciales del equilibrio se obtuvo una media de 10/16, con límites superiores de 15 puntos e inferiores de 6; en la marcha se obtuvo una media de 7/12 con límites superiores de 10 puntos e inferiores de 5; en el riesgo de caída medio con la escala de Tinetti los adultos mayores demostraron una media de 18/22 puntos que corresponde a un riesgo alto de caídas con un límite superior de 24 puntos e inferior de 12; así mismo en el riesgo de caídas medido con la prueba TUG, se obtuvo una media de 12 seg refleja un riesgo de caída=fragilidad, con un límite superior de 14 seg e inferior de 9 seg. Estos datos que permitieron estructurar el programa de perturbaciones en tres fases, con una

duración de 12 semanas, una frecuencia de 3 veces por semana y un tiempo de 45 minutos por sesión. Lo que concuerda con los hallazgos de Allin *et al* (2020) que al aplicar 4 sesiones de perturbaciones, lograron mejoría en las medidas de equilibrio y disminución en incidencia de caídas (17); de Bierbaum, Peper y Arampatzis (2013), que mostraron diferencias significativas con una intervención de 14 semanas, 2 veces por semana, 1,5 h por sesión (10). Y, Epro *et al* (2018) mediante un entrenamiento de 14 semanas que mejoró la estabilidad de la marcha reactiva a las perturbaciones (11). De esta manera la propuesta de intervención se encuentra dentro de las propuestas efectivas de otros autores.

En cuanto a la diferencias entre resultados iniciales y finales del equilibrio y marcha demuestran una mejora significativa; así en el equilibrio se pasó de un valor mínimo de 6 a 9 puntos, de un valor máximo de 12 a 16 puntos y un promedio de 10 a 14 puntos, demostrando una ganancia de 3 a 4 puntos en el equilibrio; de la misma manera en la marcha se pasó de un valor mínimo de 5 a 8 puntos, de un valor máximo de 10 a 12 puntos y un promedio de 7 a 10 puntos, revelando una ganancia de entre 2 y 3 puntos en la marcha. Los resultados luego de la aplicación del programa de ejercicios de perturbación, demuestran mejoría en el equilibrio de 1 a 6 puntos, en la marcha de 2 a 3 puntos. Así mismo, estadísticamente, se pudo verificar que, a través de la prueba t de Student para muestras relacionadas, una diferencia significativa tanto en el equilibrio ($p=0.000$), como en la marcha ($p=0,000$), en el riesgo de caídas medido con la prueba de rangos de Wilcoxon, en la escala de Tinetti ($p=0,000$) y la prueba TUG ($p=0,000$); evidenciando diferencias significativas entre medidas luego de la aplicación del programa, tanto en el equilibrio, como la marcha y el riesgo de caídas de los adultos mayores.

Los resultados del presente estudio concuerdan con los hallazgos de Gimmon et al (2018) que luego de 24 sesiones de entrenamiento que incluyeron perturbaciones inesperadas del equilibrio en la marcha, durante 3 meses, mejoraron la estabilidad de la marcha (18). Así mismo, Kurz et al (2016) que aplicaron perturbaciones inesperadas en los ejercicios de equilibrio durante la caminata en cinta rodante, hallaron tiempos de ejecución de pasos voluntarios más rápidos en tareas de simples ($p=0,002$), tareas dobles ($p=0,003$), mejora en los coeficientes de difusión efectivos a corto plazo en la dirección medio lateral con ojos cerrados ($p=0,012$), frente a un grupo control (13); y Song, Sturnieks, Davis, Lord y Okubo (2021), observaron un aumento en el margen de estabilidad y la longitud del paso (24). Por otro lado, Wang Y., Wang S., Bolton, Kaur, y Bhatt (2020), encontraron que los ejercicios de perturbación, mejoran los ajustes de retroalimentación y avance para controlar la estabilidad del centro de masa y la cinemática del cuerpo; pudiendo reducir el riesgo de caídas (25). De esta manera un programa de ejercicios de perturbaciones mejora el equilibrio y marcha en los adultos mayores, reduciendo, además el riesgo de caídas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

5.1.CONCLUSIONES

- El nivel de alteración del equilibrio, marcha y riesgo de caídas de los adultos mayores fue considerable ya que la población presentó niveles promedios en el equilibrio y marcha de 6/16 y 7/12 respectivamente y en el riesgo de caídas niveles altos, tanto en la escala de Tinetti como en la prueba TUG. De esta manera, la población de adultos mayores, se debe considerar como vulnerable al presentar un alto riesgo de caídas, son más propensas a accidentes que puedan comprometer su integridad física y hasta desembocar en la muerte. Situación que revela la necesidad de implementar programas efectivos que mejorar el equilibrio y la marcha para disminuir el riesgo de una caída.
- La evidencia refiere que el sistema neuromotor de los adultos mayores tiene una rápida plasticidad y capacidad de retener adaptaciones durante un largo periodo frente a las perturbaciones súbitas repetidas. De esta manera se diseñó y aplicó un programa de ejercicios de perturbación estructurado en tres fases, estos se desarrollaron durante 12 semanas donde se aplicaron 10 ejercicios de intensidad suave, por 4 semanas; seguidos de 10 ejercicios de intensidad moderada y 10 ejercicios de intensidad fuerte. Se aplicó los ejercicios de manera personal a cada uno de los adultos mayores en su hogar, por lo que fueron aceptados y tolerados de manera muy positiva.

- El programa de ejercicios de perturbación en los adultos mayores demostró una mejoría en el equilibrio de 1 a 6 puntos, en la marcha de 2 a 3 puntos; y estadísticamente obtuvieron diferencias significativas tanto en el equilibrio, como en la marcha, en el riesgo de caídas con la escala de Tinetti y en la prueba TUG. Así, se puede concluir que un programa de perturbaciones mejora el equilibrio de los adultos mayores.

5.2.RECOMENDACIONES

- Dado que existe una alta frecuencia de alteraciones del equilibrio, marcha y un riesgo de caídas elevado en los adultos mayores, se considera poblaciones similares estar atravesando por la misma condición, de esta manera se recomienda el análisis del equilibrio, marcha y riesgo de caídas en los adultos mayores que acuden a las casas de salud, unidades geriátricas, fundaciones o cualquier tipo de organización que brinde atención a esta población; para mejorar su funcionalidad y calidad de vida.
- Considerando que los adultos mayores son un grupo vulnerable por sus condiciones asociadas al envejecimiento, es necesaria la medición de los parámetros fisiológicos y de la tolerancia al ejercicio, antes, durante y después de la aplicación de una intervención que incluya cualquier tipo de ejercicios, sugiriendo controlar constantes como la frecuencia cardiaca, la frecuencia respiratoria, la presión arterial y la tolerancia al ejercicio, para principalmente prevenir el riesgo de fatiga o problemas cardiorrespiratorios.

- Los resultados del estudio demuestran una mejoría clínica y estadísticas en el equilibrio, marcha y riesgo de caídas en el adulto mayor luego de los ejercicios de perturbación, pero muy aún no se ha comprobado su efectividad frente a otras técnicas que tienen el mismo objetivo. Por lo que se recomienda la aplicación de los ejercicios de perturbación como coadyuvante en el entrenamiento del equilibrio de adultos mayores.

5.3.BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2022. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
2. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.*;4(1):doi: 10.1002/lio2.252. 2019; 4(1): p. 143-153.
3. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
4. James SL, Lucchesi LR, Bisignano C, Castle CD, Dingels ZV, Fox JT, et al. The global burden of falls: global, regional and national estimates of morbidity and mortality from the Global Burden of Disease Study. *Inj Prev.*;26(Supp 1). 2017;; p. i3-i11.
5. Morejón MM, Hernández GA, Pujol MA, Falcon DM. Postura y equilibrio en el adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. *Rev Cub de Med Fis y Rehab*;10(1). 2018;; p. 122-133.
6. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25 (2). 2014;; p. 256-275.
7. Duran T, Salazar M, Hernández P, Guevara M, Gutiérrez G. Función sensorial y dependencia en adultos mayores con enfermedad crónica. *Sanus*; 5(15). 2020;; p. 0001.
8. Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Alteraciones de la marcha en la vejez, Clasificación, diagnóstico y tratamiento desde una perspectiva neurológica. *Dtsch Ärztebl Int*; 107(17). 2010;; p. 306-316.

9. Verghese J, LeValley A, Hall C, Katz M, Ambrose A, Lipton R. Epidemiología de los trastornos de la marcha en adultos mayores residentes en la comunidad. *JAGS*, 54. 2006;: p. 255–261.
10. Bierbaum S, Peper A, Arampatzi A. Exercise of mechanisms of dynamic stability improves the stability state after an unexpected gait perturbation in elderly. *Age (Dordr)*. 2013; 35(5).
11. Epro G, Mierau A, McCrum C, Leyendecker M, Brüggemann G, Karamanidis K. Retention of gait stability improvements over 1.5 years in older adults: effects of perturbation exposure and triceps surae neuromuscular exercise. *J Neurophysiol*. 2018; 119(6).
12. Gerards M, Sieben J, Marcellis R, De Bie R, Meijer K, Lenssen A. Acceptability of a perturbation-based balance training programme for falls prevention in older adults: a qualitative study. *BMJ Open*. 2022; 12(2: e056623).
13. Kurz I, Gimmon Y, Shapiro A, Debi R, Snir Y, Melzer I. Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial. *BMC Geriatr*. 2016; 16(58).
14. König M, Epro G, Seeley J, Potthast W, Karamanidis K. Retention and generalizability of balance recovery response adaptations from trip perturbations across the adult life span. *J Neurophysiol*. 2019; 122(5): p. 1884-1893.
15. Caballero J, Navarrete G, Crisp F, Brizzolara A, Herrera P, Gallegos E, et al. *Manual de Geriatría para Médicos-Actualización Chile: Minsal; 2019.*
16. INEC. Fascículo provincial Tungurahua Quito: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos; 2010.
17. Allin L, Brolinson P, Beach B, Kim S, Nussbaum M, Roberto K, et al. Perturbation-based balance training targeting both slip- and trip-induced falls among older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatr*. 2020; 20(1).

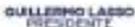
18. Gimmon Y, Riemer R, Kurz I, Shapiro A, Debbi R, Melzer I. Perturbation exercises during treadmill walking improve pelvic and trunk motion in older adults-A randomized control trial. *Arch Gerontol Geriatr.* 2018; 75.
19. Hulzinga F, De Rond V, Vandendoorent B, Gilat M, Ginis P, D'Cruz N, et al. Repeated Gait Perturbation Training in Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Hum Neurosci.* 2021; 15(732648).
20. Van Wouwe T, Afschrift M, Dalle S, Van Roie E, Koppo K, De Groote F. Adaptations in Reactive Balance Strategies in Healthy Older Adults After a 3-Week Perturbation Training Program and After a 12-Week Resistance Training Program. *Front Sports Act Living.* 2021; 3(714555).
21. Esmaeili V, Juneau A, Dyer J, Lamontagne A, Kairy D, Bouyer L, et al. Intense and unpredictable perturbations during gait training improve dynamic balance abilities in chronic hemiparetic individuals: a randomized controlled pilot trial. *J Neuroeng Rehabil.* 2020; 17(1).
22. König M, Epro G, Seeley J, Catalá P, Potthast W, Karamanidis K. Retention of improvement in gait stability over 14 weeks due to trip-perturbation training is dependent on perturbation dose. *J Biomech.* 2019; 84.
23. Karamanidis K, Epro G, McCrum C, König M. Improving Trip- and Slip-Resisting Skills in Older People: Perturbation Dose Matters. *Exerc Sport Sci Rev.* 2020; 48(1).
24. Song P, Sturnieks D, Davis M, Lord S, Okubo Y. Perturbation-Based Balance Training Using Repeated Trips on a Walkway vs. Belt Accelerations on a Treadmill: A Cross-Over Randomised Controlled Trial in Community-Dwelling Older Adults. *Front Sports Act Living.* 2021; 3(702320).
25. Wang Y, Wang S, Bolton R, Kaur T, Bhatt T. Effects of task-specific obstacle-induced trip-perturbation training: proactive and reactive adaptation to reduce fall-risk in community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res.* 2020; 32(5).

26. Rieger M, Papegaaij S, Pijnappels M, Steenbrink F, Van Dieën J. Transfer and retention effects of gait training with anterior-posterior perturbations to postural responses after medio-lateral gait perturbations in older adults. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2020;(104988).
27. Laudani L, Rum L, Valle M, Macaluso A, Vannozzi G, Casabona A. Age differences in anticipatory and executory mechanisms of gait initiation following unexpected balance perturbations. *Eur J Appl Physiol.* 2021; 121(2).
28. Schinkel A, Huntley A, Aqui A, Mansfield A. Does Perturbation-Based Balance Training Improve Control of Reactive Stepping in Individuals with Chronic Stroke? *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2019; 28(4).
29. Gholizadeh H, Hill A, Nantel J. The effect of various arm and walking conditions on postural dynamic stability when recovering from a trip perturbation. *Gait Posture.* 2020; 76.
30. Ketterer J, Ringhof S, Gehring D, Gollhofer A. Sinusoidal Optic Flow Perturbations Reduce Transient but Not Continuous Postural Stability: A Virtual Reality-Based Study. *Front Physiol.* 2022; 13(803185).
31. Allison L, Kiemel T, Jeka J. Sensory-Challenge Balance Exercises Improve Multisensory Reweighting in Fall-Prone Older Adults. *J Neurol Phys Ther.* 2018; 42(2).
32. Rodríguez C, Helena L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para la población colombiana. *Revista Colombiana de Reumatología.* 2012; 19(4).
33. Silva J, Porras M, Guevara G, Canales R, Coelho S, Partezani R. Riesgo de caída en el adulto mayor que acude a dos Centros e Día. Lima, Perú. *Hori Med.* 2014; 14(3).
34. Barbalaco L, Abudarham J, Argento F, Cazurro E, Dilasco S, D Prinzio F, et al. Validación del Timed Up and Go Test como Predictor de Riesgo de Caídas en Sujetos con Artritis Reumatoidea. Parte II: Validez Concurrente y Predictiva. 2019; 30(4).

35. Valencia C, Jiménez O, Díaz L, Mazadiego G. Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*. 2012; 24(1).
36. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman D, PRISMA G. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009; 6(7).
37. Page M, al e. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 75(9). 2021;; p. 790-799.
38. Hernandez-Nieto R. Instrumentos de recolección de datos en ciencias sociales y ciencias biomédicas: Validez y Confiabilidad: Universidad de Los Andes-Facultad de Humanidades y Educación; 2011.
39. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación, 6ta Ed. México D.F.: McGraw Hill; 2017.
40. Congreso Nacional del Ecuador. Ley de derechos y amparo al paciente; 2006.
41. Congreso Nacional. Ley orgánica de la salud; 2015.
42. Asamblea Nacional. Constitución de la Republica del Ecuador, Registro Oficial 449 de 20-Oct-2008: LEXIS FINDER; 2008.

5.4.ANEXOS

Anexo 1. Autorización de la institución



Oficio No. MIES-CZ-3-2022-1127-OF
Ambato, 21 de noviembre de 2022

Asunto: AUTORIZACIÓN PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIDAD DE ATENCIÓN DE LA PARROQUIA AUGUSTO N MARTINEZ

Señorita Licenciada
Erika Yazmin Sánchez Villacís
En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. MIES-CZ-3-2022-2566-EXT, suscrito por la Licenciada Erika Yazmin Sánchez de fecha 9 de noviembre de 2022, en el cual en su parte pertinente solicita lo siguiente:

"SOLICITANDO AUTORIZACIÓN PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIDAD DE ATENCIÓN DOMICILIARIA DE LA PARROQUIA AUGUSTO N MARTÍNEZ".

En virtud de lo expuesto y en base a las recomendaciones se **AUTORIZA** el requerimiento para la Elaboración del Proyecto de Investigación en la Unidad de Atención Domiciliaria Una Nueva Vida de la Parroquia Augusto N Martínez, teniendo en consideración que los datos a ser utilizados deben ser exclusiva y únicamente para los fines señalados dentro de la solicitud.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente
Sra. María Jose Pontón Mancero
COORDINADORA ZONAL 3

Copias:
Señora Ingeniera
María Jose Montenegro Tacuma
Analista de Servicios y Atención Distrital del Proyecto Enavogando Juntos



Ministerio de Inclusión Económica y Social
www.mies.gov.ec

* Documento firmado electrónicamente por: Sra. María Jose Pontón Mancero



MARIA JOSE
PONTÓN
MANCERO



República del Ecuador

81

Anexo 2. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TEMA: Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural

PROPÓSITO: Establecer el efecto un programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores.

DECLARACIÓN: Estoy consciente que mi participación en este estudio consistirá en: proporcionar los datos personales, ser valorado su nivel de equilibrio por dos ocasiones; además de participar en la ejecución de un programa de ejercicios de perturbación.

BENEFICIOS: Entiendo que no recibiré ningún beneficio económico por la participación en este estudio. Mi autorización es voluntaria, consciente del aporte realizaré al desarrollo del conocimiento.

PRIVACIDAD DE CONFIDENCIALIDAD: Declaro que he sido informado sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de la participación de mi representado en este estudio. Además, se me ha brindado información suficiente con relación al estudio y se me ha permitido efectuar preguntas sobre el mismo, entregándome respuestas satisfactorias.

PARTICIPACIÓN: Entiendo que mi participación es voluntaria y que puedo abandonar el estudio cuando lo desee, sin necesidad de dar explicaciones. También, he sido informado/a de forma clara, precisa que los datos de esta investigación serán tratados y custodiados con respeto a mi intimidad y confidencialidad.

Doy, por tanto, mi consentimiento para utilizar mi información para la investigación de la que se me ha instruido.

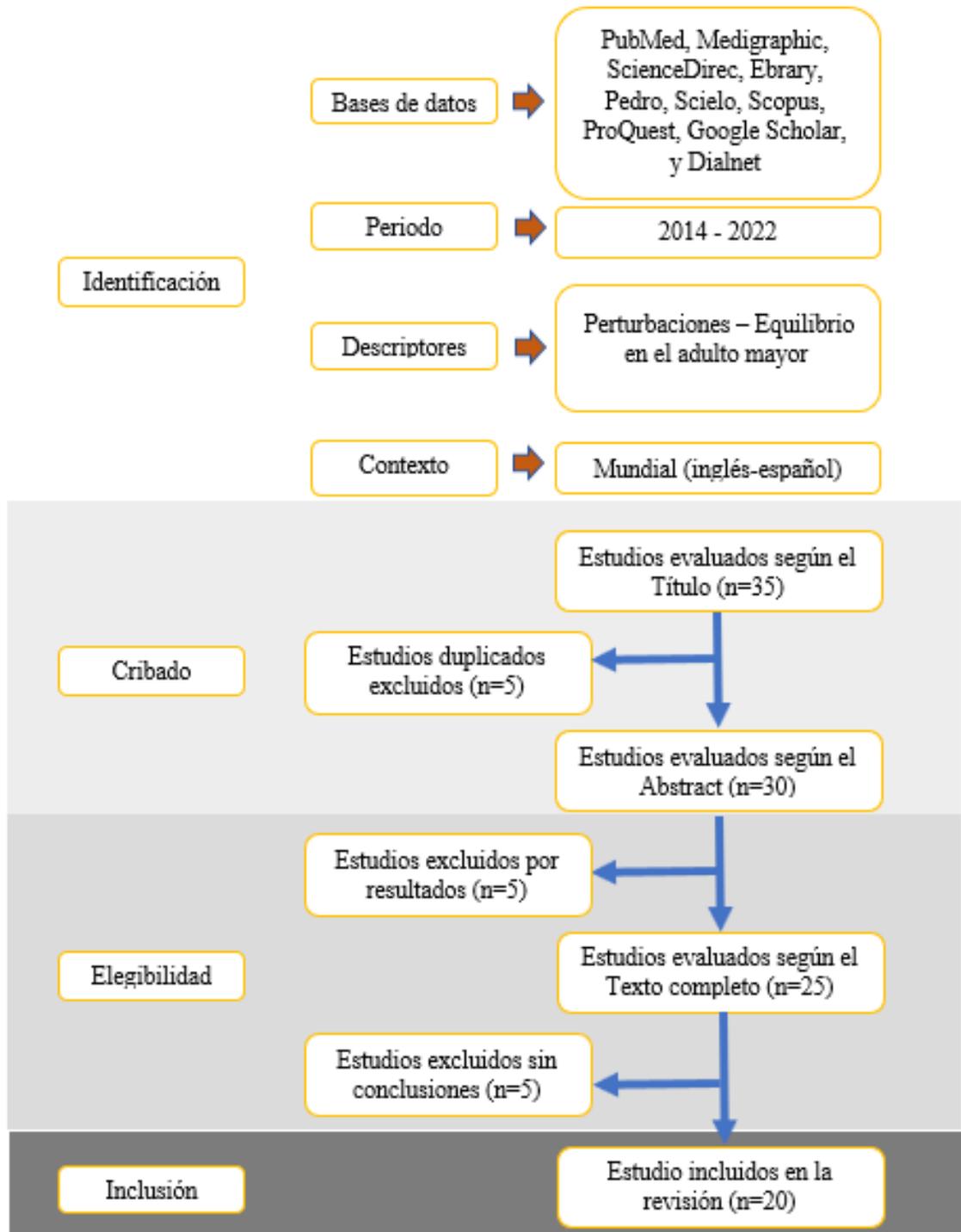
En caso de dudas o preguntas relacionadas a este estudio, contactar con la investigadora
Lcda. Erika Sánchez Teléfono: 0979155974 Correo electrónico:
esanchez4036@uta.edu.ec

CONSTANCIA:

A través de la presente Yo,,
con C.C....., AUTORIZO mi participación en el Proyecto de investigación titulado “Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural”, realizado por la Licenciada Erika Sánchez.

Firma o Huella: Lugar y Fecha:

Anexo 3. Logaritmo para gestionar la información



Anexo 4. Ficha de registro de información



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO
PROGRAMA DE MAESTRIA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN
MENCIÓN NEUROMUSCULOESQUELÉTICO

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

TEMA: Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural

Nombre del participante: **Edad**

EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

I. Escala de Tinetti

PARTE I. EQUILIBRIO Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos	Medidas	
	I	II
EQUILIBRIO SENTADO		
Se inclina o desliza en la silla	0	0
Firme y seguro	1	1
LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda	0	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda	1	1
Capaz sin utilizar los brazos	2	2
INTENTOS D ELEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda	0	0
Capaz, pero necesita más de un intento	1	1
Capaz de levantarse con un intento	2	2
EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANATARSE		
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)	0	0
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos	1	1
Estable sin usar bastón u otros soportes	2	2
EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION		
Inestable	0	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte	1	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte	2	2
EMPUJON (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternon del paciente con la palma 3 veces).		
Tiende a caerse	0	0
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo	1	1
Firme	2	2

OJOS CERRADOS (en la posición anterior)		
Inestable	0	0
Estable	1	1
GIRO DE 360°		
Pasos discontinuos	0	0
Pasos continuos	1	1
Inestable (se agarra o tambalea)	0	0
Estable	1	1
SENTARSE		
Inseguro	0	0
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave	1	1
Seguro, movimiento suave	2	2
TOTAL, EQUILIBRIO/16		
PARTE II. MARCHA		
Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con "paso rápido, pero seguro" (usando sus ayudas habituales para la marcha)		
COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")		
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar	0	0
No vacilante	1	1
LONGITUD Y ALTURA DEL PASO		
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo	0	0
El pie derecho sobrepasa al izquierdo	1	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo	0	0
El pie derecho se levanta completamente	1	1
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo	0	0
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso	1	1
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo	0	0
El pie izquierdo se levanta completamente	1	1
SIMETRÍA DEL PASO		
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada)	0	0
Los pasos son iguales en longitud	1	1
CONTINUIDAD DE LOS PASOS		
Para o hay discontinuidad entre pasos	0	0
Los pasos son continuos	1	1
TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diametro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. De distancia)		
Marcada desviación	0	0
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda	1	1
Derecho sin utilizar ayudas	2	2
TRONCO		
Marcado balanceo o utiliza ayudas	0	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos	1	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas	2	2
POSTURA EN LA MARCHA		
Talones separados	0	0
Talones casi se tocan mientras camina	1	1
TOTAL, DE MARCHA/12		
TOTAL, DE TINETTI/28		

II. Prueba Times up and go.

Instrucciones para la aplicación de la prueba: Se medirá el tiempo necesario que le tomará al paciente levantarse de la silla (preferentemente sin uso de los brazos), caminar hasta la marca situada a 3 metros desde la salida (ambos pies deben rebasar la marca), darse la vuelta y regresar caminando hasta sentarse nuevamente en la silla				
Puntuaciones				
<ul style="list-style-type: none">• (1) Menos de 10 segundos: Bajo riesgo de caída.• (2) Entre 10 y 20 segundos: Fragilidad (riesgo de caída).• (3) Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída				
Medidas	I	Fecha:	Primer intento	Segundo intento
	II	Fecha	Primer intento	Segundo intento

Anexo 5. Cuestionario para la revisión de expertos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN
MENCION NEUROMUSCULOESQUELÉTICO

CUESTIONARIO PARA REVISIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

- 1. Tema:**
Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural
- 2. Autores:**
Lcda. Erika Sánchez
- 3. Objetivo de la Validación:**
Confirmar y revisar el programa de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural
- 4. Descripción:**
Cuestionario que contiene 12 preguntas distribuidas en 4 dimensiones: general, formato, gramática y redacción, y cultura.
- 5. Método de validación individual:**
Cada experto responde al cuestionario y proporciona sus valoraciones de forma individual, de encontrarse valoraciones iguales o menores a 3, el experto debe mencionar sugerencias para mejorar lo que considera inadecuado en el apartado de observaciones.
- 6. Escala:**
La escala para la valoración se la estructuró en base a las recomendaciones de Likert donde se presentan valoraciones relacionados con la pertinencia de: 1 (Muy bajo); 2 (Bajo); 3 (Medio); 4 (Alto); 5 (Muy Alto)
- 7. Instrucciones:**
Valore las preguntas en una escala de 1 a 5 puntos, según correspondan las características de la guía a su percepción.

CUESTIONARIO

Nº	Dimensiones	Preguntas	Valoración				
			1	2	3	4	5
1	General	1. ¿La estructura del programa es clara y fácil entendimiento?					
		2. ¿No existe incongruencias en las expresiones del programa?					
		3. ¿El programa cumple con el objetivo planteado?					
2	Formato	4. ¿El formato del programa es adecuada?					
		5. ¿La longitud de los enunciados y de los párrafos son adecuados?					
		6. ¿El formato de las imágenes referenciales es adecuada?					
3	Gramática y redacción	7. ¿La estructura gramatical es clara en sus conceptos?					
		8. ¿No existen incongruencias en las palabras, o que contengan un significado equivocado?					
		9. ¿Los párrafos no contienen controversias o polémicas, percibidas de forma denigrante u ofensiva?					
4	Cultura	10. ¿Los términos utilizados son adecuados al contexto cultural de la población a la que será aplicada?					
		11. ¿El concepto o constructo del programa tienen el mismo significado y familiaridad para la población?					
		12. ¿La pertinencia de la propuesta, planteada el programa está de acuerdo a las necesidades locales?					
Observaciones:							

Nombre de experto:

Fecha de revisión: **Firma:**

Anexo 6. Programa de ejercicios

**“PROGRAMA DE EJERCICIOS DE
PERTURBACIÓN DIRIGIDO AL
ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO EN
ADULTOS MAYORES DE LA ZONA
RURAL”**

Lcda. Erika Yazmín Sánchez Villacís

**Ambato – Ecuador
Año 2023**

1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

El proceso de envejecimiento, comprende una serie de cambios en el organismo; que aparecen con el transcurso de los años, acompañándose de un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales individuales en el adulto mayor, estos cambios aumentan el riesgo de padecer condiciones y enfermedades tanto agudas como crónicas (1), como la fragilidad, incontinencia urinaria, estados delirantes, caídas, trastornos de la marcha, entre otros; los que son denominados síndromes geriátricos (2).

La caída, es la precipitación del cuerpo hacia el suelo, por pérdida del equilibrio (3). En mayores de 65 años, la prevalencia de caídas es de una por año, lo que aumenta con la edad, representando un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad en la tercera edad (4). El sentido de equilibrio, se logra a través de la interacción de múltiples sistemas complejos, desde el nacimiento; y se va desarrollando y perfeccionando a lo largo de los años. Pero pasados los 60 años, este empieza a deteriorarse de manera gradual.

A nivel mundial, las caídas representan un problema socio sanitario, ya que representan la segunda causa de muerte, después de los accidentes automovilísticos; además que el 80% de los decesos por caídas se registran en países de mediano y bajos recursos, el 60% en regiones del Pacífico Oriental y Asia Suroriental (3). De esta manera existe una asociación entre las alteraciones en el equilibrio y el aumento en el riesgo de caídas, sugiriendo la necesidad de programas basados en actividades que mejoren la el equilibrio (5).

Las alteraciones en la capacidad física, se asocian principalmente al deterior de la movilidad que se evidencia como dificultades en la marcha (6); causando grados de dependencia que muchas veces se incrementan por deficiencias sensoriales como en la audición, visión y tacto (7). Así a los 60 años de edad el 15% de los adultos mayores presentan alteraciones en la marcha, lo que va aumentando con la edad; alcanzando un 35% a los 70 años y un 50% en mayores de 85 años (8,9).

La evidencia disponible, demuestra el amplio beneficio de los ejercicios de perturbación en la población adulta mayor, sobre todo en la prevención de caídas (10,11); pero en nuestro contexto no han sido estudios sus efectos. De tal forma se ha estructurado un programa de ejercicios para mejorar el equilibrio en una población vulnerable, donde las intervenciones que hoy en día se aplican han sido muy estandarizadas y no responden a las necesidades individuales ni grupales que presentan con el pasar de los años.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

2.1. Población diana

El programa de entrenamiento está dirigido a los adultos mayores de la Unidad Nueva Vida.

2.2. Objetivo general

Mejorar el equilibrio dinámico y estático en adultos mayores, para disminuir el riesgo de caídas.

2.3. Objetivos específicos

- Mejorar las reacciones de equilibrio al mantener una posición o al realizar movimientos
- Estimular el sistema vestibular para generar información sensorial que favorezca al equilibrio
- Desarrollar mayor seguridad en la deambulación del adulto mayor

2.4. Criterios de Inclusión

- Antecedente de caída, en el último año
- Déficit de equilibrio estático o dinámico
- Marcha independiente con o sin andador o bastón

2.5. Criterios de Exclusión

- Estado postquirúrgico en fase aguda
- Lesiones neurológicas
- Presencia de deficiencia auditiva grave (Vértigo) o visual (Ceguera)
- Discapacidad intelectual severa.
- Uso de silla de ruedas

2.6. Profesionales involucrados en el programa

- La evaluación tanto inicial como final, la realizará el fisioterapeuta.
- La intervención será dirigida por el fisioterapeuta
- El seguimiento de la intervención lo ejecutará el fisioterapeuta.
- Los contenidos de higiene postural, serán dictados por el fisioterapeuta.

2.7. Lugar donde se realiza el programa

- Las actividades relacionadas con la evaluación, intervención, y seguimiento del programa se realizarán en el espacio destinado por la administración de la Unidad Nueva Vida.

3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.1. Evaluación inicial

Se realizará en la segunda visita a la Unidad Nueva Vida, luego de la socialización del programa; esta tendrá una duración aproximada de 30 minutos por persona, para lo que utilizará una ficha de registro de información (Anexo 1) que contiene el Test de Tinetti, y el Test Times Up and Go.

3.2. Evaluación final

Concluidas las 12 semanas de intervención, previstas, el fisioterapeuta reevaluará los datos objetivos, aplicando nuevamente la ficha de registro de información. Y así, analizar las variaciones, en el equilibrio y riesgo de caídas que presente la población luego del programa.

3.3. Seguimiento

A los 6 meses de finalizada la intervención y evaluaciones, se realizará una evaluación, para identificar la persistencia de los efectos de la intervención, o la necesidad de aplicar nuevamente el programa.

4. PLAN DE TRATAMIENTO

4.1. Medidas de bioseguridad para la atención presencial directa

- Uso de mascarilla quirúrgica triple capa o KN95
- Uso de uniforme de tejido antilíquido
- Lavado de manos, antes y después de cada sesión
- Desinfección de manos con base de alcohol.

4.2. Condiciones en las que el adulto mayor debe asistir a la sesión

- Uso de ropa cómoda que le permita el movimiento
- Beber agua o líquidos antes y después del ejercicio
- No consumir alimentos 30 minutos antes del ejercicio
- Tener una buena actitud y disposición para realizar los ejercicios

4.3. Parámetros del tratamiento

Parámetros	Descripción
Tipo de ejercicio	Perturbaciones sentado Perturbaciones en cuatro puntos Perturbaciones en bipedestación Perturbaciones durante la marcha
Frecuencia	3 veces por semana (Lunes, Miércoles y Viernes)
Intensidad	Suave: 5 repeticiones de cada ejercicio Moderada: 10 repeticiones de cada ejercicio Fuerte: 15 repeticiones de cada ejercicio
Duración de la sesión	45 min
Horario	Matutino
Duración Total	12 semanas del programa
Prescripción del ejercicio	Intensidad suave, 4 semanas Intensidad moderada, 4 semanas Intensidad fuerte, 4 semanas

4.4. Consideraciones previas al ejercicio

Previamente a la intervención se debe valorar los parámetros fisiológicos de todos los pacientes y registrar en su bitácora, para mantener un control de signos vitales en relación a la tolerancia del ejercicio, lo que será realizado por el fisioterapeuta.

Parámetros	Indicadores	Normales	Materiales
Presión Arterial	Mide los niveles de saturación de oxígeno en la sangre.	90/60 mmHg a 120/80 mmHg	Tensiómetro
Frecuencia Cardíaca	Mide la cantidad de veces que el corazón late por minuto.	60 a 100 lpm	Cronómetro/ Pulsioxímetro
Frecuencia Respiratoria	Mide la cantidad que se respira por minuto	15 a 20 rpm	Cronómetro
Escala de BORG	Mide es esfuerzo percibido del paciente al realizar ejercicio	0 a 10	Registro

4.5. Descripción de los ejercicios

4.5.1. Intensidad suave

Nº	Descripción	Ilustración
1	Paciente sentado en una silla, con los brazos colgados a los costados, elevar las piernas por lo menos 30 cm de manera alternada.	
2	Paciente en posición de 4 puntos, elevar un brazo extendido sobre su cabeza, mantener 5 segundos y alternar con otro brazo.	

3	<p>Paciente de pie, tras una silla apoyada con sus manos; eleva una pierna doblando la rodilla, alternadamente.</p>	
4	<p>Paciente de pie, tras una silla apoyada con una mano; extiende hacia atrás una pierna, y eleva lateral el brazo extendido del mismo lado, mantiene 5 segundos y regresa a la posición inicial, alternar con la otra pierna y brazo.</p>	
5	<p>Paciente de pie, ligeramente separadas las piernas, con los brazos colgados a los lados, realizar movimientos de balanceo de los brazos cortos y rápidos, manteniendo la posición de la cadera por 20 segundos.</p>	
6	<p>Paciente de pie, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos apoyados en el espaldar de una silla, realizar una sentadilla ligera con espalda recta y elevando los brazos hacia adelante, mantener 5 segundos y volver a posición inicial.</p>	

7	<p>Paciente de pie apoyado a una pared, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos paralelos al cuerpo, elevar lateral una pierna y los brazos al lateral a 90°, mantener 5 segundos y volver a la posición inicial y alternar con la otra pierna.</p>	
8	<p>Paciente de pie, cerca de una pared caminar hacia adelante colocando el talón de un pie delante de los dedos del otro pie tocándose.</p>	
9	<p>Paciente de pie, apoyado en una pared, caminar hacia el lateral un pie junto al otro, a pasos cortos.</p>	
10	<p>Paciente de pie, caminar hacia atrás, apoyado en una pared, intentando seguir una línea recta a pasos cortos.</p>	

4.5.2. Intensidad moderada

N°	Descripción	Ilustración
1	Paciente sentado en una silla, con los brazos colgados a los costados, elevar la pierna derecha y el brazo izquierdo, de manera alternada.	
2	Paciente en posición de 4 puntos, elevar un brazo extendido sobre su cabeza, doblando las dos rodillas al mismo tiempo, mantener 5 segundos la posición y alternar con otro brazo.	
3	Paciente de pie, tras una silla apoyado con un solo dedo; eleva una pierna doblando la rodilla, alternadamente.	
4	Paciente de pie, con piernas ligeramente separadas, ponerse de puntillas, elevando los brazos hacia adelante a 90°, mantener 5 segundos y volver a la posición inicial, alternar con talones.	

5	<p>Paciente de pie, con piernas juntas, con los brazos colgados a los lados, realizar movimientos de balanceo de los brazos cortos y rápidos, manteniendo la posición de la cadera por 20 segundos.</p>	
6	<p>Paciente de pie, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos paralelos al cuerpo, realizar una sentadilla de 90° con espalda recta y elevando los brazos hacia adelante, mantener 5 segundos y volver a posición inicial.</p>	
7	<p>Paciente de pie, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos paralelos al cuerpo, elevar lateral una pierna y los dos brazos al lateral a 90°, mantener 5 segundos y regresar a la posición inicial y alternar con la otra pierna.</p>	
8	<p>Paciente de pie, caminar hacia adelante dando pasos largos alternadamente.</p>	

9	Paciente de pie, caminar hacia el lateral un pie junto al otro, en puntas y talón.	
10	Paciente de pie, caminar hacia atrás, apoyado en una pared, intentando seguir una línea recta a pasos cortos.	

4.5.3. Intensidad fuerte

N°	Descripción	Ilustración
1	Paciente sentado en una silla, sosteniendo una barra o palo con los brazos separados y sobre las piernas, elevar los brazos rectos hasta la línea media de la cabeza, mantener 5 segundos y regresar a la posición inicial.	
2	Paciente en posición de 4 puntos, elevar el brazo derecho extendido sobre la cabeza y la pierna izquierda extendida al mismo tiempo, mantener 5 segundos la posición y alternar con otro brazo y pierna.	

3	<p>Paciente de pie, eleva una pierna doblando la rodilla, y elevando los brazos laterales a 90°, mantener 5 segundos y alternar la pierna.</p>	
4	<p>Paciente de pie, eleva una pierna doblando la rodilla, alternadamente.</p>	
5	<p>Paciente de pie, con piernas juntas, con los brazos colgados a los lados, realizar movimientos de balanceo de los brazos cortos y rápidos, manteniendo la posición de la cadera por 20 segundos</p>	
6	<p>Paciente de pie, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos paralelos al cuerpo, realizar una sentadilla mayor a 90° con espalda recta y elevando los brazos hacia adelante, mantener 5 segundo y volver a posición inicial</p>	

7	<p>Paciente de pie, con las piernas abiertas a nivel de hombro y brazos paralelos al cuerpo, elevar lateral una pierna flexionándola contra la otra y elevar los dos brazos hacia a delante a 90°, mantener 5 segundos y regresar a la posición inicial.</p>	
8	<p>Paciente de pie, caminar hacia adelante elevando una pierna doblada alternadamente y elevando los brazos en cada paso.</p>	
9	<p>Paciente de pie, caminar hacia el lateral cruzando por delante un pie sobre el otro en cada paso.</p>	
10	<p>Paciente de pie, caminar hacia atrás, intentando seguir una línea recta a pasos cortos en puntas y talón.</p>	

5. RECURSOS NECESARIOS

5.1. Humanos

- Fisioterapeuta

5.2. Infraestructura

- Área destinada para la actividad, patio de la Unidad Nieva VIDA

5.3. Material para la evaluación

- Silla sin apoyabrazos
- Cronómetro
- Teléfono celular con cámara

5.4. Sistema de registro

- Archivador
- Ficha de registro de información
- Materiales de oficina

6. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La evaluación del programa se realizará anualmente, durante los dos primeros años y con posterioridad será bianual. La evaluación conllevará el análisis de aspectos de estructura, proceso y resultados del programa y será realizada por la persona encargada de la administración de la Unidad Nueva Vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2022. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>.
2. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.*;4(1):doi: 10.1002/lio2.252. 2019; 4(1): p. 143-153.
3. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2021. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
4. James SL, Lucchesi LR, Bisignano C, Castle CD, Dingels ZV, Fox JT, et al. The global burden of falls: global, regional and national estimates of morbidity and mortality from the Global Burden of Disease Study. *Inj Prev.*;26(Supp 1). 2017;; p. i3-i11.
5. Morejón MM, Hernández GA, Pujol MA, Falcon DM. Postura y equilibrio en el adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. *Rev Cub de Med Fis y Rehab*;10(1). 2018;; p. 122-133.
6. Cerda L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25 (2). 2014;; p. 256-275.
7. Duran T, Salazar M, Hernández P, Guevara M, Gutiérrez G. Función sensorial y dependencia en adultos mayores con enfermedad crónica. *Sanus*; 5(15). 2020;; p. 0001.

8. Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Alteraciones de la marcha en la vejez, Clasificación, diagnóstico y tratamiento desde una perspectiva neurológica. *Dtsch Arztebl Int*; 107(17). 2010;; p. 306-316.
9. Verghese J, LeValley A, Hall C, Katz M, Ambrose A, Lipton R. Epidemiología de los trastornos de la marcha en adultos mayores residentes en la comunidad. *JAGS*, 54. 2006;; p. 255–261.
10. Kurz I, Gimmon Y, Shapiro A, Debi R, Snir Y, Melzer I. Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial. *BMC Geriatr*. 2016; 16(58).
11. König M, Epro G, Seeley J, Potthast W, Karamanidis K. Retention and generalizability of balance recovery response adaptations from trip perturbations across the adult life span. *J Neurophysiol*. 2019; 122(5): p. 1884-1893.

ANEXOS**Anexo 1. Ficha de registro de información****FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN**

Nombre del participante:Edad

EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA**I. Escala de Tinetti**

PARTE I. EQUILIBRIO	Medidas	
Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos		
EQUILIBRIO SENTADO	I	II
Se inclina o desliza en la silla	0	0
Firme y seguro	1	1
LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda	0	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda	1	1
Capaz sin utilizar los brazos	2	2
INTENTOS DE LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda	0	0
Capaz, pero necesita más de un intento	1	1
Capaz de levantarse con un intento	2	2
EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANATARSE		
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)	0	0
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos	1	1
Estable sin usar bastón u otros soportes	2	2
EQUILIBRIO EN BIPEDESTACIÓN		
Inestable	0	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte	1	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte	2	2
EMPUJON (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces).		
Tiende a caerse	0	0
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo	1	1
Firme	2	2
OJOS CERRADOS (en la posición anterior)		
Inestable	0	0
Estable	1	1
GIRO DE 360°		
Pasos discontinuos	0	0
Pasos continuos	1	1
Inestable (se agarra o tambalea)	0	0
Estable	1	1
SENTARSE		
Inseguro	0	0
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave	1	1
Seguro, movimiento suave	2	2
TOTAL, EQUILIBRIO/16		

PARTE II. MARCHA		
Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con "paso rápido, pero seguro" (usando sus ayudas habituales para la marcha)		
COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")		
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar	0	0
No vacilante	1	1
LONGITUD Y ALTURA DEL PASO		
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo	0	0
El pie derecho sobrepasa al izquierdo	1	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo	0	0
El pie derecho se levanta completamente	1	1
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo	0	0
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso	1	1
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo	0	0
El pie izquierdo se levanta completamente	1	1
SIMETRÍA DEL PASO		
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada)	0	0
Los pasos son iguales en longitud	1	1
CONTINUIDAD DE LOS PASOS		
Para o hay discontinuidad entre pasos	0	0
Los pasos son continuos	1	1
TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. De distancia)		
Marcada desviación	0	0
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda	1	1
Derecho sin utilizar ayudas	2	2
TRONCO		
Marcado balanceo o utiliza ayudas	0	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos	1	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas	2	2
POSTURA EN LA MARCHA		
Talones separados	0	0
Talones casi se tocan mientras camina	1	1
TOTAL, DE MARCHA/12		
TOTAL, DE TINETTI/28		

II. Prueba Times up and go.

Instrucciones para la aplicación de la prueba: Se medirá el tiempo necesario que le tomará al paciente levantarse de la silla (preferentemente sin uso de los brazos), caminar hasta la marca situada a 3 metros desde la salida (ambos pies deben rebasar la marca), darse la vuelta y regresar caminando hasta sentarse nuevamente en la silla

Puntuaciones

- (1) Menos de 10 segundos: Bajo riesgo de caída.
- (2) Entre 10 y 20 segundos: Fragilidad (riesgo de caída).
- (3) Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída

Fecha:	Primer intento	Segundo intento

Anexo 2. Escala de Borg

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	

Anexo 7. Bitácora

BITÁCORA DE SEGUIMIENTO

TEMA: Programa de ejercicios de perturbación dirigido al entrenamiento del equilibrio en adultos mayores de la zona rural

PARTICIPANTE:

Fase 1.	Lunes		Miércoles		Viernes	
Parámetros	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
FC						
FR						
PA						
BORG						

Fase 2.	Lunes		Miércoles		Viernes	
Parámetros	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
FC						
FR						
PA						
BORG						

Fase 3.	Lunes		Miércoles		Viernes	
Parámetros	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
FC						
FR						
PA						
BORG						

Anexo 8. Fotografías del trabajo de campo





