UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN

MENCIÓN NEUROMUSCULOESQUELÉTICO

COHORTE 2023

Tema: "Plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor".

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético, Cohorte 2023

Modalidad del Trabajo de Titulación: Proyecto De Desarrollo

Autor: Lic. Ft. Washington Camilo Guayta Toapanta

Director: Licenciado, Stalin Javier Caiza Lema Mg.

Ambato – Ecuador

2025

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

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por *el Lic. PhD. José Luis Herrera López*, e integrado por los señores: *Lcda. Angela Priscila Campos Moposita Mg* y la *Lcda. Paola Gabriela Ortiz Villalba Mg.*, designados por la Unidad Académica de Titulación del Centro de Posgrados de la Universidad Técnica de Ambato, para receptar el Trabajo de Titulación con el tema: ***"Plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor",*** elaborado y presentado por el Licenciado, Guayta Toapanta Washington Camilo, para optar por el Título de Cuarto Nivel de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación, Mención Neuromusculoesquelético, una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

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

Lic. PhD. José Luis Herrera López

Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa

Firmado electrónicamente por:
ANGELA PRISCILA CAMPOS MOPOSITA
Validar únicamente con FirmaEC

Lcda. Ángela Priscila Campos Moposita Mg.

Miembro del Tribunal de Defensa

Firmado electrónicamente por:
PAOLA GABRIELA ORTIZ VILLALBA
Validar únicamente con FirmaEC

Lcda. Paola Gabriela Ortiz Villalba 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: *"Plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor",* le corresponde exclusivamente al Licenciado, Guayta Toapanta Washington Camilo, Autor; bajo la Dirección del Lic. Mg. Stalin Javier Caiza Lema, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

WASHINGTON CAMILO GUAYTA TOAPANTA

Firmado digitalmente por WASHINGTON CAMILO GUAYTA TOAPANTA
Fecha: 2025.09.11 06:58:05 -05'00'

…… ……

Lic. Ft. Guayta Toapanta Washington Camilo

C.I. 0502917057

AUTOR

Firmado electrónicamente por:
STALIN JAVIER CAIZA LEMA
Validar únicamente con FirmaEC

……

Lic. Mg. Stalin Javier Caiza Lema.

C.I. 1724181852

DIRECTOR

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.

WASHINGTON CAMILO GUAYTA TOAPANTA

Firmado digitalmente por WASHINGTON CAMILO GUAYTA TOAPANTA
Fecha: 2025.09.11 06:58:37 -05'00'

…… ……..

Lic. Ft. Guayta Toapanta Washington Camilo

C.I. 0502917057

AUTOR

ÍNDICE GENERAL

PORTADA i

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii

DERECHOS DE AUTOR iv

ÍNDICE GENERAL 5

ÍNDICE DE TABLAS 8

AGRADECIMIENTO 9

DEDICATORIA 10

RESUMEN EJECUTIVO 11

CAPÍTULO I 13

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 13

1.1. Introducción 13

1.2. Justificación 16

1.3. Objetivos 19

1.3.1. General 19

1.3.2. Específicos 19

CAPÍTULO II 20

MARCO TEÓRICO 20

2.1. Antecedentes Investigativos 20

2.2. Fundamentación Científica 38

2.2.1. Envejecimiento y cambios en el sistema motor 38

2.2.2. Equilibrio dinámico y su importancia en el adulto mayor 39

2.2.3. Métodos de entrenamiento para mejorar el equilibrio dinámico 40

2.2.4. Plataformas de entretenimiento como herramienta para el entrenamiento

del equilibrio 41

2.2.5. Beneficios del entrenamiento con plataformas interactivas en adultos mayores 42

CAPITULO III 44

MARCO METODOLÓGICO 44

3.1. Tipo de investigación 44

3.2. Población o muestra 44

3.2.1. Criterios de inclusión y exclusión 44

3.3. Prueba de hipótesis – pregunta científica – idea a defender 45

3.3.1. Pregunta científica 45

3.3.2. Hipótesis 45

3.4. Recolección de información 45

3.4.1. Primera etapa 46

3.4.2. Segunda etapa 46

3.4.3. Tercera etapa 49

3.4.4. Cuarta etapa 49

3.5. Descripción de la intervención 49

3.5.1. Semana 1 49

3.5.2. Semana 2 50

3.5.3. Semana 3 51

3.5.4. Semana 4 51

3.6. Procesamiento de la información y análisis estadístico 52

CAPÍTULO IV 54

RESULTADOS Y DISCUSIÓN 54

4.1. Resultados 54

4.1.1. Validación del plan mediante juicio de expertos 54

4.1.2. Características demográficas y antropométricas de la muestra 55
4.1.3. Comparación clínica y estadística entre medidas del equilibrio 56
4.2. Discusión 57
CAPÍTULO V 60
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 60
5.1. Conclusiones 60
5.2. Recomendaciones 62
5.3. Bibliografía 63
5.4 Anexos 75
Anexo 1. Aprobación del protocolo de intervención CEISH-UTA 75
Anexo 2. Autorización del Gad Parroquial de Guaytacama 76
Anexo 3. Consentimiento Informado 77
Anexo 4. Ficha de evaluación fisioterapéutica 80
Anexo 5. Fotografías del trabajo de campo 83
CAPÍTULO VI 85
PROPUESTA 85
6.1. Título 85
6.2. Descripción 85
6.3. Objetivo 87
6.4. Población Diana 87
6.5. Desarrollo de la propuesta 88
6.5.1. Evaluación Inicial 88
6.5.2. Protocolo de Intervención Fisioterapéutica 89
6.5.3. Semana 1 89
6.5.4. Semana 2 90

6.5.5. Semana 3 91
6.5.6. Semana 4 92
6.5.7. Evaluación Final 92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Validación del plan mediante juicio de expertos 54
Tabla 2. Características demográficas de la muestra 55
Tabla 3. Comparación clínica entre medidas del equilibrio 56

AGRADECIMIENTO

Con el corazón lleno de gratitud, quiero agradecer a mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos, y por enseñarme que con esfuerzo y humildad todo es posible. Su ejemplo ha sido mi guía constante. A mis hijos y esposa por estar siempre en todo momento brindándome su cariño y siendo mi fuerza para seguir, mis hermanos, por estar siempre ahí, apoyándome en los días difíciles y celebrando cada pequeño logro como si fuera propio.

A mi familia en general, gracias por sus palabras de aliento, sus oraciones y su presencia que, aunque a veces a la distancia, siempre se ha sentido cerca. A mis amigos, que se convirtieron en familia elegida, gracias por comprender mis ausencias, por los cafés entre estudios y por los abrazos cuando más los necesitaba.

A Dios, por darme la fuerza y sabiduría para no rendirme. Este logro no es solo mío; es de todos ustedes que caminaron conmigo, creyeron en mí y me ayudaron a llegar hasta aquí. Este trabajo lleva huellas, sus voces, su amor.

Gracias, de todo corazón.

Camilo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, a mi familia, a mi esposa e hijos quienes han sido el motor que me impulsó a seguir adelante en todo este largo camino, incluso en los momentos más difíciles.

A mis padres, por ser mi base sólida mi refugio seguro y mis grandes ejemplos de esfuerzo, honestidad y perseverancia. Gracias por confiar en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Su amor ha sido el faro que me ha guiado en esta travesía académica y en la vida.

A mis hermanos, por su apoyo constante, por sus bromas en los días grises y por enseñarme el valor de la compañía y el cariño fraterno. Su presencia ha sido un bálsamo que alivió las tensiones del camino.

A mis abuelos, que con su sabiduría y ternura sembraron en mí los sueños más nobles. Aunque algunos ya no estén físicamente, los siento conmigo en cada logro alcanzado.

A mi familia en general, por sus palabras de aliento, por celebrar mis pequeños avances y por hacerme sentir que no estoy solo en esta aventura.

Este trabajo no solo es fruto de mi esfuerzo, sino del amor que me rodea. A ustedes, con todo mi corazón les dedico este logro.

Camilo

RESUMEN EJECUTIVO

El envejecimiento humano es un proceso biológico inevitable que conlleva alteraciones progresivas a nivel estructural, funcional y psicológico, afectando directamente la calidad de vida de los adultos mayores. Entre los principales problemas asociados, las caídas representan una de las principales causas de morbilidad y pérdida de independencia, debido al deterioro de sistemas sensoriales y neuromusculares que comprometen el equilibrio y la movilidad. Ante esta problemática, surge la necesidad de implementar estrategias efectivas e innovadoras que mejoren la funcionalidad en la vejez.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de un plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico mediante plataformas de entretenimiento en adultos mayores de la parroquia Guaytacama. Se aplicó un enfoque cuantitativo de tipo analítico, con diseño de cohorte longitudinal prospectivo, evaluando inicialmente el equilibrio dinámico mediante el test de Tinetti, la prueba Timed Up and Go (TUG) y la prueba de alcance funcional. Posteriormente, se implementó un programa de ejercicios de cuatro semanas (tres sesiones por semana), utilizando la plataforma de WhatsApp para el monitoreo de actividades. Participaron 30 adultos mayores seleccionados por conveniencia, con predominio femenino (62,5%) y edad media de 70,1 años. Tras la intervención, se observaron mejoras significativas ($p<0,05$) en todas las pruebas: la escala de Tinetti mostró una disminución del riesgo alto de caídas (100% a 0%), mientras que la prueba TUG evidenció una mejora total en l amovilidad funcional. Además, el alcance funcional mostró incrementos importantes, reflejando mayor control postural. Los resultados confirman que el uso de plataformas tecnológicas lúdicas mejora el equilibrio dinámico, la estabilidad y la autonomía, disminuyendo el riesgo de caídas. Este enfoque constituye una herramienta terapéutica eficaz dentro de la fisioterapia geriátrica, aportando alternativas motivadoras que favorecen la adherencia y continuidad de los programas de entrenamiento en adultos mayores.

Palabras clave: Estabilidad, Gerontomotricidad, Funcionalidad integral, Tecnologías interactivas, Fisioterapia digital, Telerehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: Human aging is a natural, gradual, and irreversible process that involves progressive changes in the structure and functioning of the body. This process is driven by a combination of genetic and environmental factors and manifests at various levels, including cellular, structural, functional, and psychological. From the age of 60 onward, these changes become more noticeable, directly affecting the quality of life of older adults. Currently, more than 7% of the global population is over 65 years old, and in developed countries, this proportion can reach up to 15%.

The growing number of elderly individuals leads to higher demand for medical services, mostly related to chronic illnesses and non-fatal injuries, resulting in increased healthcare costs and presenting significant challenges for public policies aimed at their care and well-being

Objective: To determine the effects of a training program on dynamic balance through entertainment platforms in older adults.

Method: The present study is a prospective longitudinal cohort analytical study under a quantitative approach, since the level of dynamic balance presented by older adults will be initially evaluated through the Tinetti test, functional reach test, and Timed Up and Go test, in order to develop the proposed training plan in the older adults of Guaytacama. Then, the effects of the plan will be evaluated to identify clinically and statistically the changes in the level of dynamic balance of the older adults.

Results: A training plan was structured in four stages. First, intervention protocols were approved and the selection of participants was approved by inclusion and exclusion criteria. Second, dynamic balance evaluations were carried out by means of scales and tests. Third; with the results of the tests and literature, the training plan was structured. Fourth; the plan was applied for a duration of four weeks with a frequency of application of three times per week with a duration of 20 - 25 minutes.

Conclusion: The results obtained through the application of the training plan are favorable for older adults in the reeducation of dynamic balance, because they perform better in daily life activities.

Key words: Stability, Gerontomotricity, Integral Functionality, Interactive Technologies, Digital Physiotherapy, Telerehabilitation.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El envejecimiento humano es un proceso biológico, inevitable y progresivo que implica cambios graduales en la estructura y función del organismo (1). Esta transición está influenciada tanto por factores genéticos como ambientales (2), y afecta múltiples niveles, incluyendo celulares, estructurales, funcionales y psicológicos (3). A partir de los 60 años, estos cambios se vuelven más evidentes, impactando la calidad de vida de las personas mayores (4). A nivel global, más del 7% de la población supera los 65 años, y en países desarrollados esta cifra asciende hasta un 15% (5), lo que refleja un crecimiento demográfico que exige adaptaciones en distintos ámbitos, especialmente en el sistema de salud. Este fenómeno genera un incremento significativo en la demanda de atención médica debido a enfermedades crónicas y lesiones no fatales, lo que supone un alto costo sanitario y representa un desafío para las políticas públicas orientadas a la protección y bienestar de este grupo poblacional (6-8).

La etapa de senectud conlleva un deterioro progresivo a nivel celular y molecular, lo que aumenta la susceptibilidad de los adultos mayores a enfermedades tanto crónica y agudas (3,9). Dentro de los síndromes geriátricos, las disfunciones neuromusculares y somatosensoriales desempeñan un papel fundamental, ya que contribuyen a la pérdida de fuerza muscular, disminución del equilibrio y reducción de la movilidad (10,11). Estas afectaciones no solo limitan la autonomía de los adultos mayores, afectando su capacidad

para realizar actividades cotidianas, sino que afectan la velocidad de la marcha (12,13) y reduce su independencia (14). Un problema aún más grave es el incremento del riesgo de caídas (6,15), que se han convertido en una de las principales causas de morbilidad en esta población (16). Por ello, resulta esencial implementar estrategias que permitan mitigar estos efectos adversos y favorecer la funcionalidad de los adultos mayores, promoviendo una mejor calidad de vida a través de intervenciones específicas.

Las caídas en adultos mayores constituyen una problemática de salud pública con implicaciones relevantes a nivel individual y social. Diversos estudios indican que entre el 28% y el 35% de las personas mayores de 65 años experimentan al menos una caída al año, lo que aumenta con la edad (17). La Organización Mundial de la Salud (OMS), señala que las caídas son la segunda causa de muerte por traumatismos accidentales en el mundo, con aproximadamente 684,000 fallecimientos anuales, especialmente entre mayores de 60 años (16,18). La relación entre caídas y deterioro funcional es evidente, ya que la pérdida de estabilidad se asocia con disfunciones en los sistemas vestibular, visual y propioceptivo. Estos sistemas desempeñan un papel clave en el mantenimiento del equilibrio y la respuesta del cuerpo a estímulos externos (19,20). Por tanto, su deterioro contribuye directamente a la vulnerabilidad de los adultos mayores y resalta la importancia de estrategias preventivas para reducir el riesgo de caídas.

En el Ecuador, la Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento del 2009, reveló que el 38,7% de los adultos mayores de 65 a 74 años han sufrido al menos una caída (21). Esta cifra refleja la necesidad urgente de intervenciones efectivas para la prevención y manejo de caídas en esta población. En este contexto, la fisioterapia ha demostrado ser una

estrategia clave, desempeñando un papel fundamental en la rehabilitación y mantenimiento de la funcionalidad de los adultos mayores (22,23). A través de programas de actividad física especializado (24), se ha logrado fortalecer la musculatura, mejorar el equilibrio y restaurar capacidades motoras esenciales para la movilidad independiente (25,26). La eficacia de estas intervenciones está ampliamente respaldada por evidencia científica, lo que subraya la importancia de su aplicación sistemática no solo en los centros de salud y en programas comunitarios sino también en los hogares.

La actividad física representa un recurso indispensable para preservar la funcionalidad y prevenir discapacidades en la vejez (24,27). Sin embargo, uno de los principales obstáculos en la implementación de programas de ejercicio es la baja adherencia de los adultos mayores, quienes suelen percibir las rutinas tradicionales como monótonas o poco atractivas (28,29). Este desafío ha llevado a la exploración de nuevas estrategias para incentivas la participación y mejorar la efectividad de los entrenamientos. En este sentido, la integración de herramientas tecnológicas ha demostrado ser una alternativa innovadora y eficaz (30). Las plataformas de tele-rehabilitación y aplicaciones interactivas, han permitido generar enfoques más dinámicos y accesibles, aumentando la motivación y promoviendo la continuidad de los programas de entrenamiento (30,31). De esta manera, este enfoque tecnológico ofrece una solución viable para mejorar el compromiso de los adultos mayores con la actividad física y potenciar sus beneficios a largo plazo.

Dado el impacto que genera las caídas en la salud y bienestar de los adultos mayores, resulta esencial diseñar y evaluar planes de entrenamiento que incorporen tecnología y estrategias motivadoras para mejorar el equilibrio dinámico. En este sentido, la

combinación de herramientas digitales con metodologías basadas en la gamificación puede potenciar la efectividad de los programas de entrenamiento, promoviendo una mayor independencia funcional y mejorando la calidad de vida de esta población. De esta manera en el presente estudio, se plantea determinar los efectos de un plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor.

1.2. Justificación

El envejecimiento es un fenómeno irreversible que implica una serie de cambios estructurales y funcionales en el organismo humano, debido a la disminución progresiva de la capacidad de adaptación y al incremento de la probabilidad de enfermedades y muerte. Este proceso natural requiere de estrategias preventivas, curativas y de rehabilitación que permitan fomentar un envejecimiento saludable y mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. La importancia de estas intervenciones radica en su capacidad de reducir las complicaciones de salud en la vejez y los altos costos asociados a las morbilidades propias de esta etapa. En este contexto, surge la necesidad de investigar nuevas estrategias de intervención que contribuyan a mitigar el riesgo de caídas y a mejorar la autonomía de los adultos mayores.

El deterioro del equilibrio en la tercera edad es una de las principales causas de inseguridad al moverse, dificultad para mantener la postura erguida y reducción en la capacidad de iniciar y mantener la deambulación. El equilibrio es una habilidad motriz fundamental para la locomoción y su alteración puede provocar síntomas como vértigo, inestabilidad, mareo y riesgo elevado de caídas. La investigación de un plan de entrenamiento basado

en plataformas de entretenimiento cobra especial relevancia en este escenario, ya que permitirá la recuperación de esta capacidad motriz esencial y fomentará una vejez activa y saludable.

El ejercicio físico es el pilar clave en la prevención de enfermedades en la edad adulta, ya que contribuye a mantener la funcionalidad y a prevenir afecciones neuromusculoesqueléticas, neurodegenerativas y cardiovasculares. La fisioterapia juega un papel crucial en la intervención con adultos mayores, asegurando que el entrenamiento del equilibrio sea realizado bajo un enfoque profesional y basado en la evidencia. En este sentido, el uso de plataformas de entretenimiento representa una estrategia motivadora y accesible para el fortalecimiento del equilibrio dinámico, proporcionando una modalidad de ejercicio de bajo impacto, que favorece la ejecución de movimientos suaves, precisos y fácilmente replicables. Esta intervención no solo busca mejorar el estado físico del adulto mayor, sino también promover la salud y prevenir enfermedades asociadas al envejecimiento.

En Ecuador, la investigación sobre el uso de estrategias tecnológicas para mejorar el equilibrio en el adulto mayor es aún limitada. Por ello, este estudio representa una contribución innovadora al campo de la fisioterapia y la rehabilitación geriátrica, ya que permitirá evaluar los beneficios de las plataformas de entretenimiento como herramienta terapéutica. La implementación de este tipo de intervenciones puede generar un impacto significativo en la calidad de vida de la población adulta mayor, al tiempo que optimiza los recursos destinados a la atención de salud pública.

Los beneficiarios directos de esta investigación serán los adultos mayores del proyecto "Adulto Mayor" de la parroquia de Guaytacama, quienes recibirán la intervención basada en plataformas de entrenamiento. Los beneficiarios indirectos incluyen a sus familias, al sistema de salud y a la sociedad en general, ya que la reducción en la incidencia de caídas, disminuirá los costos médicos y a la carga sobre los servicios sanitarios. Además, la comunidad científica y académica se verá favorecida con la generación de nuevo conocimiento y evidencia sobre el impacto de este tipo de intervenciones en la salud del adulto mayor.

Este proyecto se encuentra alineado con la línea de investigación: "Epidemiología y salud Pública – Salud del Adulto Mayor" y con el marco normativo establecido en el Artículo 42 de la Ley Orgánica de las Personas Adultas Mayores (LOPAM), que garantiza el derecho a la salud integral de esta población. La implementación del plan de entrenamiento es viable gracias al respaldo y la colaboración del GAD parroquial de Guaytacama, así como a la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato. Además, su factibilidad está respaldada por el acceso gratuito a las plataformas de entretenimiento utilizadas ene le estudio y por la cobertura de los costos de intervención por parte del investigador.

Consecuentemente, el estudio propone una alternativa innovadora y accesible para mejorar el equilibrio dinámico en adultos mayores, utilizando herramientas tecnológicas que faciliten la adherencia al entrenamiento y promuevan una vejez activa y saludable. Su implementación contribuirá nos solo a la mejora de la calidad de vida de los participantes,

sino también a la reducción del impacto socioeconómico derivado de las caídas y sus consecuencias en la población de la tercera edad.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar los efectos de un plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor.

1.3.2. Específicos

- Identificar el nivel de equilibrio dinámico que presentan los adultos mayores a través del test de Tinetti (equilibrio), prueba de alcance funcional, y prueba de Timed Up and Go.
- Diseñar y validar el plan de entrenamiento para equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor, a través de juicio de expertos.
- Aplicar el plan de entrenamiento a través de plataformas de entretenimiento para el equilibrio dinámico de los adultos mayores de Guaytacama.
- Analizar los resultados en el equilibrio de los adultos mayores, luego de la aplicación del plan de entrenamiento a través de plataformas de entretenimiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos

Según, Gamble et al, en una revisión sistemática sobre la "Eficacia de la telerehabilitación guiada en el desempeño funcional de adultos mayores que viven en la comunidad". Ante el envejecimiento de la población y la creciente demanda de rehabilitación geriátrica, los sistemas de salud buscan innovar para ofrecer servicios más accesibles y eficientes. Las tecnologías de la información han abierto nuevas oportunidades, permitiendo que la atención médica supere barreras geográficas y económicas. En este contexto, un estudio revisó la efectividad de la telerehabilitación guida en la mejora del desempeño funcional de adultos mayores que viven en la comunidad. Para ello, se analizaron 26 ensayos controlados aleatorizados publicados entre el 2010 y 2023. Estos estudios evaluaron programas de rehabilitación a distancia dirigidos por profesionales de la salud, con sesiones mínimas de una vez por semana mediante video, audio o texto. Los resultados indicaron que, en la mayoría de los casos, la telerehabilitación fue igual o más efectiva que los tratamientos convencionales. Ningún estudio encontró que las terapias tradicionales fueron superiores. Sin embargo, las diferencias entre las intervenciones generaron cierta variabilidad en los hallazgos. Aunque la telerehabilitación se perfila como una opción prometedora, se requieren estudios más rigurosos para optimizar sus estrategias y reducir posibles sesgos en la investigación (32).

Según, Muñoz et al, en una revisión sistemática sobre “La telerehabilitación como herramienta de ejercicio terapéutico frente a la fisioterapia presencial”. La telerehabilitación, también conocida como fisioterapia digital, permite aplicar técnicas de rehabilitación a través de tecnologías de telecomunicación: Un estudio reciente evaluó la eficacia del ejercicio terapéutico cuando se prescribe de forma telemática, comparándolo con la fisioterapia convencional. Para ello, se realizaron búsquedas en bases de datos como PudMed, Embase y Scopus, identificando 779 estudios. Tras aplicar criterios de inclusión, solo 11 fueron seleccionados. La Telerehabilitación se utilizó principalmente en patología musculoesqueléticas, cardiacas y neurológicas, empleando videoconferencias telemonitorizadas y plataformas online. Los programas de ejercicios, con sesiones de 10 a 30 minutos, fueron similares en ambos grupos de estudio. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas entre la telerehabilitación y la fisioterapia presencial en cuanto a funcionalidad, calidad de vida y satisfacción del paciente. Además, se observó una alta adherencia a los programas a distancia. En conclusión, la telerehabilitación es una alternativa viable y efectiva, con niveles de satisfacción comparables a los de la rehabilitación tradicional (33).

Según, Pavlou et al, en un estudio piloto aleatorizado controlado con evaluador ciego HOLOBalance sobre la “Viabilidad y aceptabilidad del sistema de telerehabilitación HOLOBalance en comparación con la atención estándar para adultos mayores con riesgo de caídas”. Las caídas representan un problema significativo con un alto costo socioeconómico. Para abordarlos, se han desarrollado tecnologías que facilitan la rehabilitación multisensorial (MSR). La plataforma HOLOBalance utilizó hologramas de realidad aumentada para ofrecer un programa individualizado enfocado en mejorar el

equilibrio y la marcha en adultos mayores. Este estudio piloto tuvo como objetivo evaluar la seguridad, viabilidad y aceptación de HOLOBalance, además de analizar sus beneficios en el equilibrio dinámico y la marcha funcional. Se llevó a cabo en tres países europeos con adultos mayores de 73 años en promedio, quienes presentaban riesgo de caídas. A los participantes se les asignó aleatoriamente a un programa de telerehabilitación clínicas o en casa durante ocho semanas, comparándolo con el programa OTAGO (grupo control). La tasa de finalización del estudio fue de 76,15% con 109 pacientes. La adherencia y satisfacción fueron altas: el 69% recomendaría la intervención. Se observaron mejoras significativas en la evaluación funcional de la marcha y en el Mini-BESTest en el gripo HOLOBalance, superando al grupo OTAGO. Dado su impacto positivo, se considera necesaria una evaluación más amplia para validad sus beneficios y respaldar su implementación en la rehabilitación de adultos mayores en riesgo de caídas (34).

Park y Lee, en una revisión sistemática sobre "Los efectos de la telerehabilitación interactiva con monitoreo y orientación a distancia sobre el equilibrio y el desempeño de la marcha en adultos mayores y personas con afecciones neurológicas". El interés por la telerehabilitación interactiva asistida por tecnología ha crecido debido a sus beneficios en diversas poblaciones. Esta revisión sistemática analizó su impacto en la mejora del equilibrio y la marcha en adultos mayores y personas con afecciones neurológicas. El protocolo de estudio fue registrado en PROSPER (CRD42024509646), y se incluyeron investigaciones publicadas entre 2014 y 2024 en base de datos como Web of Science, PubMed, Scopus y Google Scholar. De los 247 estudios identificados, 17 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron evaluados en calidad metodológica. Estos estudios demostraron mejoras significativas en el equilibrio y la marcha tras al menos cuatro

semanas de telerehabilitación interactiva. Las intervenciones incluyeron el uso de realidad virtual, aplicaciones móviles y videoconferencias, beneficiando a adultos mayores y personas con enfermedades como accidente cerebrovascular, Parkinson y esclerosis múltiple. Los resultados aportan evidencia valiosa para optimizar el diseño y la implementación de programas de rehabilitación. Además, refuerzan la importancia de la tecnología en la rehabilitación, facilitando el acceso a entrenamientos efectivos para mejorar la estabilidad y la movilidad en poblaciones vulnerables (35).

Yerlikaya et al, mediante un estudio controlado aleatorizado sobre el "Efecto de un programa interactivo de telerehabilitación sobre el equilibrio en personas mayores". Las caídas son muy frecuentes en adultos mayores, lo que afecta su independencia y genera altos costos médicos. La pérdida de fuerza, flexibilidad y control postural contribuye a este problema, peor los ejercicios de equilibrio y fortalecimiento pueden reducir el riesgo y mejorar la estabilidad. Durante la pandemia de COVID-19, el aislamiento social incrementó la necesidad de programas de telerehabilitación para mantener la actividad física y el bienestar. Este estudio investigó el efecto de un programa de telerehabilitación interactiva en el hogar sobre el equilibrio en adultos mayores, comprándolo con un programa de ejercicios no supervisado. Participaron 50 adultos mayores, divididos en tres grupos: telerehabilitación interactiva, ejercicio no supervisado y un grupo control. Durante ocho semanas, los grupos de ejercicio entrenaron tres veces por semana, mientras se evaluaban el equilibrio, la movilidad, la calidad de vida y la ansiedad. Los resultados mostraron que ambos programas de ejercicio mejoraron significativamente la movilidad y el equilibrio en comparación con el grupo de control postural. Además, la

telerehabilitación tuvo un impacto positivo en la estabilidad postural. La calidad de vida aumentó en todos los grupos, pero no hubo cambios en los niveles de ansiedad (36).

Según, Tekin et al, en su estudio sobre la "Eficacia de un programa de ejercicios de telerehabilitación en el hogar sobre el rendimiento físico, la depresión y el miedo a las caídas en adultos mayores". Este estudio analizó los efectos de un programa de ejercicios calisténicos en el hogar, administrado mediante telerehabilitación, en la condición física, la depresión y el riesgo de caídas en adultos mayores. Participaron 255 personas mayores de 65 años, divididas en dos grupos: uno que realizó ejercicios durante cuatro semanas y otro que no recibió entrenamiento formal. Antes y después del programa, ambos grupos fueron evaluados en línea con la Escala de Depresión Geriátrica (GDS), La Escala de Eficacia de Caídas Modificada (MFES) y la Batería Corta de Rendimiento Físico (SPPB). Aunque inicialmente no hubo diferencias entre los grupos, tras la intervención, el grupo de ejercicio mostró mejoras significativas en la reducción de la depresión y el miedo a las caídas. Además, se observaron avances notables en el equilibrio y la fuerza, reflejados en los resultados de las pruebas de la SPPB. Los hallazgos demostraron que la rehabilitación con ejercicios calisténicos es una estrategia eficaz para mejorar la condición física y el bienestar emocional de los adultos mayores. Este enfoque remoto no solo permite evaluar y monitorear el progreso, sino que también representa una alternativa segura y accesible, especialmente en situaciones como la pandemia de COVID-19 (37).

Yánez et al, en su estudio de diseño experimental sobre los "Efectos de un programa de telerehabilitación sobre la funcionalidad en personas mayores". El aumento de la demanda en terapia física y rehabilitación, especialmente en la población mayor, ha impulsado la

búsqueda de soluciones accesibles y efectivas. La telerehabilitación se ha convertido en una alternativa prometedora, superando barreras geográficas, económicas y de tiempo. Sus beneficios han sido evidentes en adultos mayores con diversas condiciones como diabetes, fragilidad, dolor crónico y demencia. Este estudio evaluó el impacto de un programa de telerehabilitación en la independencia funcional y la reducción de caídas en personas mayores que asisten a un centro de cuidados diurno. Participaron 14 adultos mayores (edad promedio: 74 años) divididos en dos grupos. El grupo experimental recibió 15 sesiones de terapia física por video llamada a través de WhatsApp, mientras que el grupo de control realizó actividades autónomas guiadas por un cuadernillo y supervisión telefónica semanal. Los resultados mostraron que el grupo con telerehabilitación mejoró su independencia funcional, aumentando su puntaje en el Índice de Barthel (+3,6), mientras que el grupo de control presentó una disminución (-6,9). Aunque ambos grupos redujeron la cantidad de caídas, la telerehabilitación fue significativamente más efectiva para mejorar la autonomía. Estos hallazgos refuerzan el valor de la telerehabilitación como estrategia eficaz para fomentar la independencia en adultos mayores (38).

Tsekoura et al, en una revisión sistemática sobre la “Telerehabilitación y prevención de caídas en adultos mayores”. Ante el crecimiento desafío de prevenir caídas en adultos mayores, la telerehabilitación ha surgido como una alternativa accesible y efectiva. Esta revisión buscó resumir la evidencia sobre su impacto en la reducción del riesgo de caídas en personas mayores de 60 años. A través de una búsqueda en Medline y Google Scholar entre julio y agosto de 2022, se identificaron estudios que evaluaron programas de telerehabilitación con este propósito. En total, se incluyeron cinco estudios con la participación de 694 adultos mayores. Las intervenciones consistieron en clases de

ejercicio en línea, sesiones guiadas a través de DVSs y seguimiento mediante llamadas telefónicas. Los resultados confirmaron que la telerehabilitación genera beneficios clínicos significativos, ayudando a mejorar el equilibrio, la movilidad y la confianza en los movimientos diarios. Estos hallazgos refuerzan la utilizad de la telerehabilitación como una estrategia viable para la prevención de caídas en personas mayores, ofreciendo una opción accesible que supera barreras geográficas y permite la continuidad del ejercicio en casa. Con estos resultados alentadores, se sugiere seguir explorando su implementación en sistemas de salud para mejorar la calidad de vida y la seguridad de este grupo (39).

Arena et al, en un ensayo controlado aleatorizado sobre el "Impacto del programa HOP-UP-PT en adultos mayores con riesgo de caídas". La prevención de caídas en adultos mayores es un reto para la salud pública. En este contexto, el programa HOP-UP-PT, que combina fisioterapia domiciliaria y telerehabilitación, ha mostrado resultados alentadores. Este estudio comparó la evaluación de 144 adultos mayores de 65 años, divididos en un grupo experimental (GE) que recibió la intervención y un grupo de control (GC) que continuó con su rutina habitual de actividad física. Durante siete meses, los fisioterapeutas brindaron al GE nueve sesiones de intervención, seis presenciales y tres mediante telerehabilitación. Se realizaron evaluaciones al inicio, a los tres y a los siete meses para analizar el impacto del programa. A los tres meses, el GE mostró mejoras significativas en pruebas como el Timed Up and Go, la Escala de Equilibrio de Cuatro Pruebas y la Batería Corta de Rendimiento Físico. Aunque estas diferencias no se mantuvieron a los siete meses, se observó una notable reducción de caídas en el GE: solo el 6,3% de los participantes con alto riesgo inicial sufrió una caída, frente al 47,8% del GC. Estos

hallazgos refuerzan el valor de la fisioterapia domiciliaria como una estratega efectiva para reducir el riesgo de caías y mejorar la calidad de vida de los adultos mayores (40).

Según, Hayes en una revisión sistemática sobre "Telerehabilitación para adultos mayores". La telerehabilitación (TR) utiliza la tecnología para ofrecer rehabilitación física y cognitiva, y ha demostrado ser particularmente beneficiosa para los adultos mayores. Facilita el acceso a especialistas y reduce la necesidad de desplazamientos, lo que la convierte en una opción atractiva para muchos pacientes geriátricos. Sin embargo, algunos adultos mayores y médicos aún son reacios a adoptarla. Esta revisión resume la evidencia que apoya su uso en la atención a pacientes mayores, destacando sus beneficios, como la mejora del equilibrio, la fuerza y la reducción de la depresión a través de programas de TR, como el ejercicio OTAGO (OEP) y el Tai Chi. La TR también ha mostrado eficacia en la realización de evaluaciones de seguridad en el hogar y la medición de la intensidad del ejercicio de equilibrio en adultos mayores. Muchas personas mayores también buscan aplicaciones móviles para mejorar su función, aunque se debe tener cuidado al elegirlas, ya que no todas están respaldadas por evidencia científica. La pandemia de COVID-19 ha acelerado el crecimiento de la TR y con la mayor experiencia de los terapeutas, su uso seguirá aumentando. Las recomendaciones de la Federación de Juntas Estatales de Fisioterapia sugieren que los terapeutas se adapten a las expectativas cambiantes y continúen explorando nuevas formas de atención a través de la tecnología (41).

Wicks et al, en una revisión sistemática y metanálisis sobre "La telerehabilitación basada en ejercicio dirigida por fisioterapeutas para adultos mayores mejora los resultados de los pacientes y de los servicios de salud". Mencionan que la telerehabilitación se presenta

como una alternativa viable a la rehabilitación presencial en adultos, pero su seguridad y eficiencia en adultos mayores aún generan dudas. Esta revisión analizó su impacto en la calidad de vida, la funcionalidad y los costos de atención médica en esta población. Se incluyeron estudio con adultos mayores (≥65 años) que recibieron telerehabilitación guiada por fisioterapeutas. Se consultaron base de datos CINAHL, Medline, PubMed, Cochrane Library hasta agosto del 2022. La calidad metodológica se evaluó con la escala Physiotherapy Evidence Database y se realizó un metanálisis para sintetizar los resultados. Fueron analizados once estudios con 1400 participantes (65 a744 años) con afecciones musculoesqueléticas y cardiopulmonares. La telerehabilitación fue segura, eficaz y bien aceptada. No mostró inferioridad respecto a la fisioterapia presencial en aspectos como fuerza, rango de movimiento, calidad de vida y movilidad, además de reducir costos. Comparada con la ausencia de intervención, mejoró significativamente la funcionalidad y la calidad de vida. En conclusión, la telerehabilitación dirigida por fisioterapeutas es una opción efectiva para adultos mayores, ofreciendo beneficios similares a la rehabilitación presencial y superando la falta de tratamiento (42).

Saito e Izawa, en una revisión sistemática sobre la “Eficacia y viabilidad de la telerehabilitación domiciliaria para personas mayores que viven en la comunidad en países y regiones del Sudeste Asiático”. Esta revisión sistemática evaluó e impacto de la telerehabilitación domiciliaria en la función física de adultos mayores en el sudeste asiático, así como su viabilidad. Se realizó una búsqueda en PubMed/MEDLINE y PEDro siguiendo las pautas PRISMA, incluyendo ensayos controlados aleatorizados con personas mayores y cualquier índice de función física. La telerehabilitación domiciliaria se definió como una intervención remota apoyada en tecnología para la comunicación

entre el profesional de salud y paciente. Se analizaron seis estudios realizados en China y Corea del Sur. La calidad metodológica se evaluó con la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo, encontrándose un alto riesgo en cinco estudios. Hubo heterogeneidad en las condiciones de salud de los participantes y en los programas de intervención. En análisis narrativo mostró que la telerehabilitación produjo efectos similares o superiores a la rehabilitación convencional en todos los estudios. La tasa de finalización fue, en promedio del 81% +/-11% (rango 59-96%). Aunque la evidencia es limitada por la variabilidad entre estudio, los hallazgos sugieren que la telerehabilitación domiciliaria es una opción viable y comparable a la rehabilitación presencial para adultos mayores en esta región (43).

Jirassakulsuk, Saenpromma y Khruakhorn, en una revisión sistemática y metanálisis sobre "Telerehabilitación en tiempo real en adultos mayores con afecciones musculoesqueléticas" La telerehabilitación en tiempo real (TR) es una estrategia innovadora para brindar rehabilitación a adultos mayores con afecciones musculoesqueléticas, permitiendo continuidad en el tratamiento y reduciendo barrera de acceso. Esta revisión evaluó su efectividad en comparación con la rehabilitación convencional, considerando el rendimiento físico, la adherencia y costo efectividad. Fueron analizados ensayos controlados aleatorizados publicados entre el 2000 y 2022 en seis bases de datos. De 2108 resúmenes revisados, se seleccionaron 10 estudios con 851 participantes. La calidad metodológica se evaluó con la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo. Los resultados mostraron que la TR en tiempo real fue más efectiva que la rehabilitación convencional para mejorar el equilibrio (SMD 0,63), el rango de movimiento (SMD 0,28) y la fuerza muscular (SMD 0,76), con efectos moderados a grandes. Además, el uso de teléfonos inteligentes o tabletas fue más beneficioso que el de

computadoras personales. En conclusión, la TR en tiempo real es un alternativa viable y efectiva para la rehabilitación de adultos mayores con afecciones musculoesqueléticas, alcanzando resultados comparables a la terapia presencial. Su accesibilidad a través de teléfonos inteligentes facilita su implementación, sugiriendo nuevas oportunidades para mejorar la atención geriátrica (44).

Según, Bhatt et al, en su estudio sobre el "Juego cognitivo-motor en adultos mayores: viabilidad de la televaluación y la telerehabilitación en el riesgo de caídas". La televaluación y telerehabilitación son estrategias emergentes para mejorar la función física y retardar la fragilidad en adultos mayores. Este estudio exploró la usabilidad, seguridad y eficacia de un programa de tele ejercicio basado en exergaming (EXBTxP), diseñado para ser aplicado en el hogar. Participaron 23 adultos mayores sanos (>65 años) en un programa de 4 semanas con tres sesiones semanales, que incluyó baile, aeróbicos, juegos cognitivos-motores y ejercicios mente-cuerpo como yoga y Tai-chi. Antes y después del entrenamiento, se evaluaron la fuerza de las extremidades inferiores, el equilibrio estático y dinámico, la resistencia y la capacidad aeróbica. Los participantes utilizaron sensores portátiles para monitorear su frecuencia cardiaca y reportarla al entrenador de salud. Los resultados fueron positivos, no se reportaron eventos adversos, el cumplimiento del programa superó el 90% y se observaron mejoras significativas en la prueba de ponerse de pie en una silla ($p<0,001$), el equilibrio ($p<0,05$) y la resistencia aeróbica ($p<0,05$). Estos hallazgos sugieren que los programas de tele ejercicio basados en juegos son una opción segura y efectiva para fomentar la actividad física en adultos mayores, con un alto nivel de participación y beneficios en la rehabilitación (45).

Según, Dehghan y Mohammadzadeh (2022), en su estudio cuasiexperimental sobre el "Efecto de las intervenciones de entrenamiento en un entorno virtual sobre el equilibrio dinámico y funcional en los ancianos". Las caídas en los adultos mayores representan un serio problema, siendo los trastornos del equilibrio una de sus principales causas, por lo que el uso de tecnologías como la realidad virtual (RV) ha ganado interés en la rehabilitación con el objetivo de fortalecer el equilibrio y prevenir caídas. Este estudio investigó los efectos de la RV en el equilibrio dinámico y funcional en 24 hombres de 60 a 75 años de Shabestar. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: un grupo experimental, que realizó ejercicios con un dispositivo Xbox durante 9 semanas, y un grupo control, que continuó con el tratamiento habitual. Para evaluar los cambios, se utilizaron la Escala de Equilibrio de Berg y la prueba cronometrada UP and Go. Los análisis estadísticos mostraron mejoras significativas en el equilibrio del grupo que utilizó RV, en comparación con el grupo control. Los autores concluyeron que el equilibrio dinámico y funcional en adultos mayores puede mejorarse con entrenamiento de corta duración basados en RV. Así, sugieren incorporar esta tecnología junto con ejercicios de equilibrio como una estrategia efectiva para reducir el riesgo de caídas y mejorar la calidad de vida de esta población. (46).

Según, Rodríguez et al (2024), a través de una revisión sistemática sobre la "Eficacia de la terapia de realidad virtual sobre el equilibrio y la marcha en personas mayores: una revisión sistemática". La Terapias con realidad virtual (RV) se utilizan en el tratamiento de discapacidades físicas y cognitivas de adultos mayores. Su objetivo fue recopilar la evidencia más reciente sobre la efectividad de la RV para mejorar el equilibrio y la marcha en personas mayores sanas en comparación con otras terapias. A través de una búsqueda

bibliográfica utilizando las bases de datos PubMed, SCOPUS, PEDro y WoS, donde seleccionaron ensayos clínicos aleatorizados que valoraran el equilibrio, tanto estático como dinámico y la marcha, en una población de adultos mayores sanos que se sometieron a terapia de realidad virtual. La calidad metodológica de los artículos fue evaluada con la escala PEDro, después de aplicar los criterios de elegibilidad y eliminar los duplicados, se seleccionaron 20 estudio de 1705 identificados inicialmente. La conclusión, indica que la terapia de realidad virtual es más efectiva que la intervención mínima o atención habitual para mejorar el equilibrio estático, el equilibrio dinámico y la marcha en adulas mayores sanas. Además, aunque los dos métodos han demostrado efectividad, la terapia de realidad virtual tiene mejores resultados en comparación con el entrenamiento de equilibrio tradicional y el ejercicio físico para mejorar el equilibrio y la marcha (47).

Según, Ren et al, mediante una revisión sistemática y metanálisis sobre la "Eficacia de los juegos de realidad virtual para mejorar la función física, el equilibrio y reducir las caías en adultos mayores con problemas de equilibrio". Analizaron que, en los últimos años, a realidad virtual (RV) ha emergido como una herramienta innovadora para mejorar la función física y el equilibrio en adultos mayores con riesgo de caídas. Sin embargo, no existe consenso sobre su efectividad comparada con otros enfoques tradicionales. Este estudio analizó 23 investigaciones para evaluar el impacto de la RV en personas mayores con deterioro del equilibrio. Los resultados mostraron mejoras significativas en la fuerza muscular, el tiempo de reacción y el equilibrio, destacando su eficacia sobre los ejercicios convencionales y la falta de intervención. Programas de 20-45 min, ≥3veces por semana durante 5-8 semanas fueron particularmente efectivos, especialmente en entornos hospitalarios o residencias de ancianos. En conclusión, la RV es una alternativa

prometedora para la prevención de caídas y a la rehabilitación del equilibrio, ofreciendo una opción accesible y motivadora frente a los desafíos del ejercicio tradicional en esta población (48).

Zahedian et al, en un ensayo clínico aleatorizado sobre el "Efecto de los ejercicios de realidad virtual sobre el equilibrio y las caídas en personas con riesgo de caídas". Mencionan que el equilibrio deficiente y el miedo a caer en las personas mayores pueden afectar su autonomía y calidad de vida, aumentando el riesgo de caídas y limitando sus actividades diarias. Por ello, es crucial explorar métodos seguros y efectivos para mejorar el equilibrio en los adultos mayores. Este estudio evaluó el impacto de lso ejercicios de realidad virtual (RV) con Xbox Kinect en 60 adultos mayores residentes en hogares de ancianos, divididos en dos grupos: experimental y control. El grupo experimental realizó sesiones de RV de 30 a 45 minutos, dos veces por semana durante seis semanas, mientras que el grupo control siguió con sus rutinas habituales. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó le RV mejoró significativamente en equilibrio, según la Escala de Berg y la prueba Timed Up and Go ($p<0,001$). Además, el miedo a caer se redujo de manera notable en comparación con el grupo control. Los investigadores concluyeron que seis semanas de entrenamiento con realidad virtual pueden ser una estrategia efectiva para fortalecer el equilibrio y reducir el miedo a caer en adultos mayores que viven en residencias, promoviendo así su bienestar y seguridad (49).

Según, Ghou et al, en un ensayo controlado aleatorizado doble ciego sobre la "Comparación de la realidad virtual no inmersiva y el entrenamiento en circuitos orientado a tareas sobre la marcha el equilibrio y la cognición en la población de edad avanzada".

El envejecimiento conlleva cambios en la marcha, el equilibrio y la función cognitiva, lo que puede afectar la calidad de vida de las personas mayores. Este estudio comparó los efectos de la realidad virtual (RV) no inmersiva y el entrenamiento en circuito orientado a tareas en estos aspectos. Trabajaron con 28 adultos mayores de entre 60 y 75 año, dividido en dos grupos de 14 personas cada uno. Durante ocho semanas, un grupo realizó ejercicios con RV no inmersiva, mientras que el otro siguió un entrenamiento en circuito orientado a tareas. Para evaluar los efectos de ambos programas, se utilizaron pruebas como Timed Up and Go (TUGT), el Índice de Marcha Dinámica (DGI), y la Escala de Evaluación Cognitiva de Montreal (MOCA). También se midió la calidad de vida mediante la escala SF-12. Los resultados mostraron mejoras significativas en ambos grupos, pero la RV no inmersiva tuvo impacto superior en el equilibrio y la marcha. Los investigadores concluyeron que ambas estrategias son efectivas para fortalecer la movilidad y la cognición en adultos mayores, aunque la RV no inmersiva se perfila como una alternativa más segura y eficaz para prevenir caídas (50).

Según, Zac et al, en un ensayo controlado aleatorizado sobre los “Efectos de los programas de fisioterapia, con la ayuda de soluciones de realidad virtual, sobre el equilibrio en mujeres mayores”. El uso de tecnologías modernas en fisioterapia ha abierto nuevas posibilidades para mejorar el equilibrio y prevenir caídas en adultos mayores. Este estudio comparó la eficacia de un programa de ejercicios convencionales OTAGO con un entrenamiento basado en realidad virtual (RV) inmersiva combinado con actividades de doble tarea (DT) en mujeres mayores. Ochenta participantes fueron asignadas aleatoriamente a dos grupos: uno realizó ejercicios OTAGO, mientras que el otro siguió un programa de fisioterapia asistido por RV y DT. Ambos entrenamientos duraron seis

semanas, son sesiones de 60 minutos, tres veces por semana. Los resultados mostraron mejoras significativas en ambos grupos, pero con diferencias clave. Las mujeres que realizaron ejercicios con RV y DT lograron un mejor desempeño en equilibrio en bipedestación y marcha de doble tarea, mientras que el grupo OTAGO destacó en la prueba de marcha de una sola tares (TUG) y la escala de equilibrio de Berg. Los investigadores concluyen que la RV combinada con DT es una herramienta eficaz para complementar la fisioterapia convencional, surgiendo su uso regular bajo supervisión profesional o familiar para potencias el bienestar y la seguridad en mujeres mayores (51).

Según, Zac et al, mediante un ensayo controlado aleatorizado sobre los "Programas de fisioterapia con soluciones de realidad virtual aplicados a personas mayores con discapacidad funcional". Las tecnologías modernas están revolucionando a la fisioterapia en adultos mayores, ofreciendo alternativas innovadoras a los métodos tradicionales. Este estudio evaluó el impacto de la realidad virtual (RV) en la rehabilitación de personas mayores de 75 años que viven en la comunidad. Sesenta participantes fueron divididos aleatoriamente en cuatro grupos: RV, CVR, OCULUS y grupo con el programa clásico OTAGO. Durante tres semanas, cada grupo realizó sesiones de fisioterapia en casa, tres veces por semana, con una duración de 30 minutos por sesión. Los resultados mostraron diferencias significativas en el rendimiento funcional. El grupo OTAGO obtuvo mejores puntuaciones en la prueba de marcha (POMA G) en comparación con los grupos de RV y CVR. Sin embargo, el grupo OCULUS mostró mejoras destacadas en equilibrio estático y en la prueba Timed Up and Go (TUG), superando a los otros grupos. Los investigadores concluyeron que la realidad virtual es una opción viable para mejorar la movilidad y el equilibrio en adultos mayores, permitiendo la rehabilitación en casa de manera efectiva.

La implementación de salas de rehabilitación con RV podría transformar el tratamiento fisioterapéutico en esta población (52).

Fang et al, mediante una revisión sistemática y metanálisis de ensayos controlados aleatorizados sobre los "Efectos de los videojuegos sobre el equilibrio de adultos mayores sanos". El equilibrio es clave para que los adultos mayores mantengan su independencia en las actividades diarias. Sin embargo, con el envejecimiento, este se deteriora, aumentando el riesgo de caídas y lesiones graves. En los últimos años, los videojuegos de ejercicio han sido explotados como una herramienta para mejorar la estabilidad en esta población. En este metanálisis analizaron 16 estudios experimentales que valoraban el impacto de los videojuegos de ejercicio en el equilibrio de adultos mayores sanos. Los protocolos de intervención incluyeron sesiones de 40 minutos, dos a tres veces por semana, durante ocho semanas. Los resultados mostraron mejoras significativas en el equilibrio dinámico y percibido, así como en la capacidad para levantarse de una silla y en pruebas de equilibrio generales. Sin embargo, no se observaron efectos significativos ene le equilibrio estático ni en el proactivo. El estudio concluye que el ejercicio con videojuegos es una estrategia viable para complementar programas tradicionales de equilibrio en adultos mayores, permitiendo mejorar su estabilidad y confianza al moverse. Los profesionales de salud podrían integrar esta herramienta en la rehabilitación y prevención de caídas (53).

Según, Cigarroa et al, en un estudio de diseño pre experimental sobre los "Efectos de un programa de ejercicio multicomponente en personas mayores que viven en la comunidad". Dado que existen pocos estudios locales sobre este enfoque, el objetivo fue evaluar la

disminución del riesgo de caídas, el deterioro cognitivo, así como la mejora del equilibrio, la fuerza muscular, la capacidad funcional y la calidad de vida. Se utilizó un diseño preexperimental pre-post sin grupo control, con una muestra intencionada de 17 participantes (47,1% mujeres) con una edad media de 70 años. El programa de ejercicios, fue de nueve semanas de duración, consistió en diversas actividades y fue evaluado utilizando pruebas como Timed Up and Go, la prueba de Estación Unipodal, el test de Sentarse y levantarse, la Marcha de 6 minutos, El Cuestionario SF-36 y el Mini Mental State para evaluar las funciones físicas y cognitivas. Los resultados mostraron mejoras significativas en las pruebas de equilibrio, fuerza y calidad de vida, con valores $p<0,05$. En conclusión, este programa de ejercicio multicomponente contribuyó a disminuir el riesgo de caídas y a mejorar varios aspectos clave de la salud en los adultos mayores que participaron (54).

Según, Guerrero, Quinchiguango y Cabeza, a partir de un estudio cuasi-experimental sobre los "Beneficios del entrenamiento propioceptivo en adultos mayores para mejorar sus capacidades coordinativas". La propiocepción es esencial para sentir la posición del cuerpo y regular el movimiento, tiende a disminuir con la edad, lo que afecta la eficiencia motora. El objetivo fue evaluar el impacto de ejercicio propioceptivos en un grupo de 75 adultos mayores de entre 65 a 75 años edad con una media de 69 años, a través de un programa integral de 30 días. Se implementaron 10 pruebas de coordinación, que incluyeron equilibrio estático, dinámico y agilidad, realizadas al inicio y al final del entrenamiento. Los resultados mostraron mejoras significativas en la mayoría de las pruebas de coordinación, con un valor de $p=0,000$, excepto en algunas actividades específicas como sentadillas y deslizamiento con fitball, donde no se observó una mejora

relevante. A pesar de algunas variaciones, la mayoría de los participantes experimentaron un aumento en las repeticiones y en la eficiencia motriz en las evaluaciones post intervención. En conclusión, el programa propioceptivo demostró ser eficaz para mejorar las capacidades coordinativas en adultos mayores, proporcionando beneficios tangibles en un periodo de tiempo relativamente corto (55).

2.2. Fundamentación Científica

2.2.1. Envejecimiento y cambios en el sistema motor

El envejecimiento humano es un proceso biológico complejo, inevitable y progresivo, caracterizado por modificaciones graduales que afectan la estructura y función de los sistemas fisiológicos del organismo (1). Este fenómeno responde a la interacción de múltiples factores, tanto genéticos como ambientales, que influyen en la velocidad y expresión de los cambios asociados a la senescencia (2). A nivel celular, el envejecimiento se manifiesta con un acortamiento progresivo de los telómeros, una acumulación de daño oxidativo y una alteración en la capacidad de reparación del ADN. A nivel estructural y funcional, se evidencian deterioros en órganos y sistemas, como la pérdida de masa muscular y ósea, la reducción en la elasticidad de los casos sanguíneos y una disminución en la eficiencia del sistema inmunológico, lo que aumenta la susceptibilidad a infecciones y enfermedades crónicas (3). Paralelamente, en el ámbito psicológico, el envejecimiento puede afectar la memoria, la función cognitiva y el estado emocional, lo que impacta directamente en la autonomía y calidad de vida de las personas mayores (3).

Uno de los principales cambios es la sarcopenia, que refiere a la pérdida progresiva de masa muscular y fuerza, afectando la capacidad funcional y la estabilidad postural (56). Esta reducción en la fuerza impacta directamente en la capacidad de reacción ante

perturbaciones del equilibrio, aumentando el riesgo de caídas (15). Además de la perdida muscular, el envejecimiento conlleva una disminución en la propiocepción y en la velocidad de procesamiento neuronal, lo que afecta la coordinación motora y el control postural dinámico (10,11). También se evidencian cambios en la rigidez articular y en la capacidad de adaptación a cambios ambientales, dificultando la movilidad y la estabilidad (12,13). La implementación de estrategias preventivas, como el ejercicio físico, la rehabilitación y la estimulación cognitiva, es fundamental para mitigar los efectos de la vejez y favorecer un envejecimiento saludable, manteniendo la independencia y la funcionalidad.

2.2.2. Equilibrio dinámico y su importancia en el adulto mayor

El equilibrio es la capacidad del cuerpo para mantener el centro de masa dentro de la base de sustentación. Se divide en equilibrio estático, que permite mantenerse de pie sin desplazamiento, y equilibrio dinámico, que implica la estabilidad durante el movimiento (57). En adultos mayores, el equilibrio dinámico se ve comprometido debido a la reducción en la activación muscular y la eficiencia en la respuesta neuromotora, lo que incrementa la probabilidad de caídas (15). Así mismo la estabilidad postural depende de la integración y funcionamiento óptimo de tres sistemas sensoriales fundamentales: el vestibular, el visual y el propioceptivo. La disfunción en cualquiera de estos sistemas compromete la capacidad del organismo para mantener el equilibrio y responder de manera efectiva a los estímulos externos, lo que conlleva un mayor riesgo de caídas y, por ende, un impacto negativo en la autonomía del individuo (19,20). Las caídas en adultos mayores pueden generar consecuencias graves como fracturas y pérdida de independencia funcional (58). El entrenamiento del equilibrio contribuye a mantener una postura adecuada, optimizando la movilidad y promoviendo un envejecimiento activo y saludable

fundamental para prevenir caídas, reducir el riesgo de fracturas y mejorar la autonomía en las actividades diarias. Además, un adecuado entrenamiento mejora la coordinación, el tiempo de reacción y la confianza al caminar, lo que se traduce en una mayor calidad de vida.

2.2.3. Métodos de entrenamiento para mejorar el equilibrio dinámico

Existen múltiples estrategias para mejorar el equilibrio en adultos mayores. Entre ellas, el entrenamiento de fuerza, propiocepción y la coordinación son fundamentales (59-61). Programas de ejercicio como el Tai Chi han demostrado ser efectivos en la mejora del equilibrio dinámico y la reducción del riesgo de caídas (60). Además, ejercicios de estabilidad en superficies inestables y entrenamiento en doble tarea han mostrado beneficio en la reeducación postural (61). Un enfoque integral incluye la combinación de ejercicios funcionales con actividad de la vida diaria, favoreciendo la transferencia de habilidades y situaciones cotidianas (62).

La fisioterapia se ha consolidado como una herramienta esencial en la rehabilitación y mantenimiento de la funcionalidad de adultos mayores. Diversos estudios han demostrado que la implementación de programas estructurados de actividad física especializada no solo favorece la mejora del equilibrio y la coordinación motora, sino que también favorece la musculatura y optimiza la capacidad de reacción ante los estímulos inesperados, factores claves en la prevención de caídas (22,23).

Las intervenciones pueden incluir ejercicios de fortalecimiento muscular, entrenamiento de cambios posturales, terapia vestibular y estrategias de reeducación del equilibrio y marcha. Estos programas han mostrado resultados positivos en la restauración de habilidades motoras esenciales para la movilidad independiente y a la reducción de la incidencia de caídas en esta población (24-26). La evidencia científica respalda la

necesidad de integrar estos enfoques terapéuticos no solo en entornos clínicos y comunitarios, sino también en el ámbito domiciliario, asegurando un abordaje preventivo integral y sostenido en el tiempo (63).

2.2.4. Plataformas de entretenimiento como herramienta para el entrenamiento del equilibrio

El equilibrio es una capacidad fundamental para la movilidad y funcionalidad en la vida diaria (57). Su entrenamiento es esencial para prevenir caídas, mejorar la estabilidad postural y optimizar el rendimiento en diversas actividades físicas (23,23). En los últimos años, las plataformas de entretenimiento, como videojuegos interactivos y dispositivos de realidad virtual como Nintendo Wii Fit y Xbox Kinect, han emergido como herramientas innovadoras para el entrenamiento del equilibrio en distintos grupos poblacionales. Estos dispositivos permiten la estimulación motriz a través de juegos interactivos, mejorando la adherencia y motivación al ejercicio (46-48). Estos sistemas ofrecen ejercicios interactivos que requieren repuesta rápida y ajustes posturales constantes, lo que estimula la propiocepción, el control motor y la fuerza muscular (49,51). Estudios han demostrado que el uso de realidad virtual y video juegos exergaming mejora la coordinación, la velocidad de reacción y el control postural en adultos mayores. Estos sistemas promueven una estimulación multisensorial que facilita la neuroplasticidad y la adaptación motriz en esta población, que presentan enfermedades neurológicas y deportistas en recuperación (64).

El uso de estas tecnologías presente ventajas significativas, como motivación intrínseca del usuario, la capacidad de ajuste a diferentes niveles de dificultad y la posibilidad de realizar entrenamientos en el hogar sin supervisión constante. Su carácter lúdico

incrementa la adherencia a los programas de entrenamiento, lo que resulta en una mayor eficacia a largo plazo (65).

2.2.5. Beneficios del entrenamiento con plataformas interactivas en adultos mayores

El entrenamiento con plataformas interactivas ha ganado popularidad en los últimos años, como una herramienta eficaz para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. Etas plataformas, que combinan ejercicios físicos con interfaces tecnológicas, ofrecen una variedad de beneficios físicos, cognitivos, emocionales y sociales. Además, pueden tener un impacto positivo en el tratamiento de diversas patologías, la adherencia a programas de ejercicio y los costes de atención a largo plazo (36).

A nivel físico el uso de plataformas interactivas en el entrenamiento permite a los adultos mayores realizar ejercicios adaptaos a sus necesidades, aumentando la fuerza, flexibilidad y equilibrio. Estos ejercicios contribuyen a permitir la caída, una de las principales preocupaciones de salud en la tercera edad, al mejorar la coordinación y la estabilidad postural. Las plataformas suelen incluir ejercicios de bajo impacto, ideales para personas con movilidad reducida o condiciones como la artritis y la osteoporosis. AL proporcionar feedback en tiempo real, las plataformas también ayudan a garantizar que los ejercicios se realicen correctamente, reduciendo el riesgo de lesiones (45,51).

En el área cognitiva de los adultos mayores, el impacto del entrenamiento físico mediante plataformas interactivas es significativo. Estos sistemas frecuentemente integran elementos de estimulación cognitiva, como juegos o tareas de memoria, que requieren atención y concentración. La combinación de actividad física y cognición en un solo programa puede mejorar la función ejecutiva, la memoria de trabajo y la atención, contribuyendo a prevenir el deterioro cognitivo relacionado con la edad. Estudios han

demostrado que la actividad física regular, especialmente cuando esta combinada con desafíos mentales, puede reducir el riesgo de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer (50,54).

El uso de plataformas interactivas no solo ayuda en el tratamiento de enfermedades, sino también promueven la adherencia a programas de ejercicio. Al ofrecer en enfoque lúdico y personalizado, estos sistemas aumentan la motivación y el compromiso de los adultos mayores, en factor clave para el éxito a largo plazo de cualquier programa de ejercicio. Los adultos mayores, un factor clave para el éxito a largo plazo de cualquier programa de ejercicio. Los adultos mayores son más propensos a continuar un programa de ejercicio si este es divertido, accesible y fácil de seguir (39,40). Además, las plataformas interactivas permiten realizar un seguimiento el progreso, lo que refuerza la sensación de logro y aumenta la adherencia. Además, en los costes de atención médica, las plataformas interactivas reducen la necesidad de intervenciones médicas costosas, como hospitalizaciones o tratamientos para lesiones relacionadas con caídas. Además, al prevenir el deterioro cognitivo y físico, se mejora la independencia de los adultos mayores, lo que reduce la dependencia de cuidados a largo plazo y de servicios de salud costosos. La implementación de plataformas interactivas como parte de un enfoque preventivo puede ayudar a disminuir los gastos asociados con la atención médica geriátrica (43,44).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo analítica de cohorte longitudinal prospectivo bajo un enfoque cuantitativo, ya que se evaluó inicialmente el nivel de nivel de equilibrio dinámico que presentan los adultos mayores a través del test de Tinetti, prueba de alcance funcional, y prueba Timed Up and Go, para desarrollar un plan de entrenamiento propuesto en los adultos mayores de Guaytacama. Seguidamente, se evaluaron los efectos del plan, para identificar clínica y estadísticamente los cambios en el nivel de equilibrio dinámico de los adultos mayores. La información obtenida se organizó en una base de datos, para su tabulación a través de tablas de frecuencia y de análisis estadísticos inferenciales que permitieron determinar si existen o no diferencias significativas entre medidas luego de la aplicación del plan de entrenamiento.

3.2. Población o muestra

El estudio se realizó en una población de 40 adultos mayores hombres y mujeres usuarios del Proyecto del Adulto Mayor sin discapacidad de la parroquia Guaytacama. A la población se les aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, bajo los criterios de elegibilidad, dejando una muestra total de 30 participantes.

3.2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Adultos mayores con independencia en la deambulación.

- Adultos mayores que tengan acceso a un dispositivo móvil con internet.
- Adultos mayores que hayan firmado el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Adultos mayores con demencia senil.
- Adultos mayores que usen órtesis para la deambulación.
- Adultos mayores con problemas de audición y visión.

3.3. Prueba de hipótesis – pregunta científica – idea a defender

3.3.1. Pregunta científica

Se ha planteado la siguiente pregunta científica: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de un plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor?

3.3.2. Hipótesis

3.3.2.1. Formulación de la Hipótesis

- **Hi:** Existen diferencias significativas en el nivel de equilibrio de los adultos mayores luego de la aplicación de un plan de entrenamiento a través de plataformas de entretenimiento.
- **Ho**: No existen diferencias significativas en el nivel de equilibrio de los adultos mayores luego de la aplicación de un plan de entrenamiento a través de plataformas de entretenimiento.

3.4. Recolección de información

La presente investigación se desarrolló en cuatro etapas:

3.4.1. Primera etapa.

Donde se obtuvo la aprobación del protocolo de intervención por parte de CEISH-UTA (Anexo 1), además de la autorización por parte del GAD Parroquial de Guaytacama (Anexo 2), para seguidamente socializar el proyecto a los adultos mayores que formaban parte de la población en las instalaciones del GAD Parroquial de Guaytacama; donde se resolvieron dudas y se seleccionó a los participantes del estudio, en base a los criterios de inclusión y exclusión; además se levando la firma del consentimiento informado de la muestra de 30 participantes (Anexo 3).

3.4.2. Segunda etapa.

Posteriormente, se realizó la primera evaluación del equilibrio dinámico a los adultos mayores, a través de la Prueba de Timed Up and Go (TUG), la Escala de Tinetti y la Prueba de alcance funcional; mediante una ficha de evaluación fisioterapéutica (Anexo 4), aplicada de manera individualizada, en los hogares de los participantes.

- Prueba de Timed Up and Go (TUG) (66): es una herramienta de evaluación rápida y de fácil aplicación, para medir la movilidad funcional y el equilibrio en personas mayores. Además, permite la detección de individuos con mayor riesgo de caídas y la evaluación de intervenciones de rehabilitación. Esta prueba evalúa el equilibrio y la movilidad funcional. Con una confiabilidad intraobservador a velocidad habitual CCI=0,97(IC 95%: 0,95-0,98) y máxima CCI=0,99(IC 95%: 0,99-0,99); además de una confiabilidad test-retest a velocidad habitual CCI=0,77(IC 95%: 0,61-0,97) y máxima CCI=0,91(IC 95%: 0,83-0,95).

  La prueba consiste en colocar al paciente en una silla con apoyabrazos, se coloca marcar o un cono a una distancia de 3 metros frente a la silla; seguidamente se le pide al paciente que se levante de la silla, camine hasta la marca o el cono,

luego de la vuelta, regrese a la silla y se siente nuevamente. El evaluador cronometra el tiempo total en el que el paciente tarda en completar la prueba, desde que se levanta de la silla hasta que se vuelve a sentar el paciente.

La prueba se interpreta de la siguiente manera:

- Menos de 10 segundos: movilidad normal
- 10 a 20 segundos: movilidad aceptable para la mayoría de adultos independientes.
- 20 a 30 segundos: movilidad militada, con posibles problemas de equilibrio y riesgo de caídas.
- Más de 30 segundos: movilidad significativamente reducida y alto riesgo de caídas.

- Test de Tinetti (67): Es una herramienta de aplicación rápida que no requiere equipamiento especializada, utilizada para evaluar el equilibrio y la marcha de adulos mayores; además permite identificar pacientes con mayor riesgo de caídas. Con una validez y confiabilidad para la evaluación de la movilidad (r=0,74-0,93) y una fiabilidad interobservador de 0,95. La escala consta de dos componentes muy bien especificados: el equilibrio que valora diferentes aspectos del equilibrio dinámico y estático y la marcha, que valora la calidad de la marcha y los movimientos relacionados. La escala se administró en un entono plano, donde el paciente realizó una serie de pruebas físicas mientras el evaluador observó y puntuó su desempeño en cada ítem. Cada prueba se puntuó en una escala del 0 al 2, donde 0, indicaba mayor dependencia o el mayor nivel de disfunción, 1, indicó una dependencia o disfunción moderada y 2, indicó la independencia o función normal. La prueba se interpretó como puntuación

máxima: 28 puntos (16 puntos para equilibrio y 12 puntos marcha), 19 puntos: alto riesgo de caídas, de 19 a 24 puntos: riesgo moderado de caídas y de 25 a 28 puntos: bajo riesgo de caídas.

- Prueba de alcance (68): Es una medida del máximo alcance hacia adelante que una persona puede realizar con el brazo extendido, sin perder el equilibrio ni mover los pies, con una validez predictiva de OR=8,07(2,8-23,71) en individuos que no podían alcanzar, OR=4,02(1,84-8,77) en alcance <15 cm y OR=2,00(1,35-2,98) en alcance de 15 a 25 cm. Evalúa principalmente la capacidad para mantener el equilibrio al cambiar el centro de gravedad, lo cual es esencial para prevenir caídas en actividades cotidianas. Para establecer la medida base, se colocó al participante de pie sin calzado, erguido con los pies separados a nivel de las caderas, se le pidió que extienda el brazo dominante hacia adelante, paralelo al suelo, con el puño cerrado, se alineó la base de la tercera falange del dedo medio con una regla colocada en la pared y se señala la primera medida. Para la medición del alcance, desde la posición anterior se le pidió al paciente que se incline hacia adelante lo más que pueda sin mover los pies, ni perder el equilibrio, manteniendo el brazo extendido y paralelo al suelo y se señala la segunda medición. Se midió la distancia entre las dos medidas. Se realizó tres veces tomando la medida más alta como la medición de alcance. La prueba se interpretó de acuerdo a los valores: Alcance <15 cm corresponde a un alto riesgo de caídas, entre 15 y 25 cm riesgo moderado de caídas y >25 cm bajo riesgo de caídas.

3.4.3. Tercera etapa

Con los resultados obtenidos de la evaluación inicial y con respaldo de la literatura disponible, se procedió a estructurar el plan de entrenamiento. Seguidamente el plan fue revisado y validado por tres expertos (Mg. Silvia del Carmen García Yance, Mg. Edwin Augusto Carrera González, y Mg. Myriam Patricia Charco Pastuña) quienes dieron su juicio en un cuestionario diseñado para el efecto (Anexo 5), del cual se obtuvo un cálculo del coeficiente o razón de contenido (CVC) recomendado por Hernández-Nieto (2011) (69), que refleja la concordancia entre los criterios <0,9 para todos los ítems y 0,96 para el total, considerándose una concordancia excelente se continuo con la etapa cuatro.

3.4.4. Cuarta etapa

Se aplicó el plan, que tuvo una duración de 4 semanas, desarrolladas a una frecuencia de 3 veces por semana, con un tiempo de 20 a 25 minutos por sesión y un promedio de 4 a 5 ejercicios por día. Con el uso de la plataforma Whatsap para el control de los ejercicios. Una vez culminado el programa se realizó la evaluación final aplicando los mismos instrumentos de la evaluación inicial.

3.5. Descripción de la intervención

3.5.1. Semana 1

Duración de la sesión: 20 minutos

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración, comuna duración de 4 minutos

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 3 minutos

- Caminar en línea recta: Caminar en línea recta, colocando un pie directamente frente al otro, con el talón tocando la punta del pie anterior.
- Levantarse y sentarse de una silla: Sentarse en una silla y levantarse sin usar las manos para apoyo.
- Puntillas y talones: Caminar unos metros sobre las puntas de los pies y luego sobre los talones.
- Pie en el aire: Levantar una pierna y mantenerla elevada durante unos segundos mientras se equilibra sobre la otra pierna.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

3.5.2. Semana 2

Duración de la sesión: 20 minutos

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 3 minutos

- Caminar en tándem: Caminar colocando un pie directamente delante del otro, como si estuvieran en una cuerda floja.
- Sentadillas asistidas: Realizar sentadillas apoyándose en una mesa o encimera para mantener el equilibrio.
- Tijeras laterales: Levantar una pierna hacia un lado, sostenerla unos segundos y luego bajar lentamente. Repetir con la otra pierna.
- Desplazamiento lateral: Moverse lateralmente cruzando una pierna sobre la otra en cada paso.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

3.5.3. Semana 3

Duración de la sesión: 25 minutos

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 3 minutos

- Equilibrio con los ojos cerrados: Pararse en un pie y cerrar los ojos durante unos segundos.
- Giros de torso: Sentarse en una silla con los pies planos en el suelo y girar el torso hacia un lado y luego hacia el otro, manteniendo las caderas hacia adelante.
- Balanceo de una pierna: Mantenerse de pie en una pierna y balancear la otra pierna hacia adelante y hacia atrás.
- Levantar talones: Levantar los talones del suelo y mantenerse de puntillas durante unos segundos.
- Caminar en círculos: Caminar en círculos pequeños en ambos sentidos.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

3.5.4. Semana 4

Duración de la sesión: 25 minutos

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 3 minutos

- Peso muerto con una pierna: Inclinarse hacia adelante sobre una pierna mientras la otra pierna se eleva detrás del cuerpo, manteniendo la espalda recta.
- Levantamiento de rodillas: Pararse y levantar una rodilla hacia el pecho, mantener unos segundos y bajar lentamente. Repetir con la otra pierna.
- Ejercicio de marcha: Marchar en el lugar, levantando bien las rodillas.
- Caminar en talos/puntas: caminar hacia adelanta apoyando las puntas y luego regresar caminando hacia adelante apoyando talones.
- Paso de obstáculos: Colocar pequeños obstáculos en el suelo y caminar sobre ellos, levantando bien las rodillas.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 4 minutos.

3.6. Procesamiento de la información y análisis estadístico

Los datos de los participantes que correspondan a variables categóricas se presentaron como números absolutos y porcentaje. Las variables continuas que asumieron una distribución normal se presentaron como media y desviación estándar (DE). Para verificar la distribución de la muestra se utilizó la prueba de Shapiro Wilk. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24 (SPSS Inc., Chicago, IL). Dado que las variables a medir fueron de tipo categóricas y el estudio de cohorte longitudinal, para verificar la hipótesis se aplicó la prueba de Rangos de Wilcoxon. Y se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$ para todas las pruebas estadísticas.

Una vez concluida la investigación, los datos y resultados obtenidos de los pacientes, fueron descartados de manera permanente y segura a través de la eliminación de los archivos y el formateo del pendrive en el que se archivó la base de datos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Validación del plan mediante juicio de expertos

Tabla 1. Validación del plan mediante juicio de expertos

Ítems	J1	J2	J3	Sx1	Mx	CVCi	Pe	CVC
1	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
2	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
3	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
4	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
5	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
6	5	4	5	44	2,9	0,98	0,0	0,94
7	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
8	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
9	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
10	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
11	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
12	5	5	5	45	3,0	1,00	0,0	0,96
							CVCt	0,96

Fuente: Base de datos de la investigación; **Elaborado por:** Guayta (2025)

La validación del plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor, se realizó a través del cálculo del coeficiente de validación de contenido CVCi para cada uno de los 12 ítems, de los cuales se obtuvieron valores a 0,90 lo que indica que la concordancia entre experto excelente; siendo aceptados de primera mano; además el CVCt fue de 0,96 que corresponde a una concordancia excelente. Lo que permitió la aplicación del plan de entrenamiento.

4.1.2. Características demográficas y antropométricas de la muestra

Tabla 2. Características demográficas de la muestra

Variables	Total, n=40
Edad, mediana (DE) años	70,10 (±3,342)
(min-máx)	(65,0 – 75,0)
Sexo, n (%)	
Mujeres	25(62,5%)
Hombres	15(37,5%)
Peso (kg), mediana (DE) kg	66,52 (±5,073)
(min-máx)	(58,0 – 77,0)
Talla (cm), mediana (DE) m.	1,56 (±0,017)
(min-máx)	(1,53– 1,60)
IMC, n (%)	
Normal	5(12,5%)
Sobrepeso	30(75,0%)
Obesidad I	5(12,5%)

Nota: (DE: Desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal)
Fuente: Base de datos de la investigación; **Elaborado por**: Guayta (2025)

De los 40 participantes adultos mayores, 25(62,5%) fueron mujeres y 15(37,5%) hombres, con una media de edad de 70,1 años (±3,342 DE). De acuerdo al peso la media fue de 66,52 Kg (±5,073 DE) y con valores mínimos de 58,0 kg y máximos de 77,0 kg. En la talla se encontró una media de 1,56m (±0,017 DE) y valores mínimos de 1,53m y máximos de 1,60m. Con relación al IMC de los participantes, 5(12,5%) presentaron una composición normal, 30(75,0%) sobrepeso y 5(12,5%) obesidad I. La mayor parte de los participantes presentan un ÍMC fuera del rango normal, lo que puede tener implicaciones en la movilidad, salud cardiovascular y riesgo de enfermedades crónicas.

4.1.3. Comparación clínica y estadística entre medidas del equilibrio

Tabla 3. Comparación clínica entre medidas del equilibrio

	n (%)	n (%)	P rango de Wilcoxon
Escala de Tinetti			
Bajo riesgo de caídas	0 (0,0%)	7 (17,5%)	
Riesgo moderado de caídas	0 (0,0%)	33 (82,5%)	,000
Riesgo alto de caídas	40 (100,0%)	0 (0,0%)	
Prueba TUG			
Movilidad excelente	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Movilidad buena	12 (30,0%)	40 (100,0%)	,000
Movilidad deficiente	28 (70,0%)	0 (0,0%)	
Prueba de alcance			
Mayor alcance	0 (0,0%)	21 (52,5%)	
Mediano alcance	25 (62,5%)	19 (47,5%)	,000
Menor alcance	15 (37,5%)	0 (0,0%)	

Fuente: Base de datos de la investigación; **Elaborado por:** Guayta (2025)

En la comparación del nivel de equilibrio antes (pre) y después (pos) de la intervención, se observan mejoras significativas ($p<0,05$) en todas las pruebas. En la escala de Tinetti los participantes pasaron de un nivel alto de riesgo de caídas 40(100,0%) a nivel moderado 33(82,5%) y nivel bajo 7(17,5%). De la misma manera en la prueba TUG se apreciaron mejorías, pasando de una movilidad deficiente 28(70,0%) y buena 12(30,0%) a una movilidad buena en todos los participantes (100,0%). Así también en la prueba de alcance se apreció un progreso considerable pasando de un alcance menor 15(37,5%) y alcance mediano 25(62,5%) a un nivel de alcance mediano 19(47,5%) y mayor en 21(52,5%). Por lo que se aprecia un progreso funcional significativo en los participantes evidenciando una disminución el riesgo de caídas y mejor movilidad.

4.2. Discusión

El presente estudio demuestra que la aplicación de un plan de entrenamiento del equilibrio dinámico mediante plataformas de entretenimiento en adultos mayores genera mejoras significativas en el control postural y movilidad funcional, lo cual se evidencia a través de los resultados clínicos y estadísticos obtenidos. En el estudio participaron 40 adultos mayores con una edad media de 70,1 años, que presentaron inicialmente un riesgo alto de caídas (100,0%) según la escala de Tinetti. Tras la intervención pasaron a un riesgo moderado (82,5%) y bajo riesgo (17,5%) con una significancia estadística de 0,000. De igual forma, en la prueba TUG, se logró una mejora del 100% en los niveles de movilidad, y en la prueba de alcance funcional se observó un progreso notable hacia niveles medios y altos de alcance luego de realizar el plan de ejercicios. Estos resultados permiten afirmar que el uso de plataformas de entretenimiento como herramientas terapéuticas favorece significativamente el desarrollo del equilibrio dinámico en el adulto mayor, optimizando su autonomía y reduciendo el riesgo de caídas.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas como la de Arena et al, quienes reportaron mejoras significativas en el equilibrio y la marcha comuna reducción del riesgo de caídas en adultos mayores tras la aplicación de entrenamientos fisioterapia domiciliaria y telerehabilitación (40). Asimismo, Dehghan y Mohammadzadeh, tras su estudio usando realidad virtual (RV) en adultos mayores durante nueve semanas, concluyeron que el equilibrio dinámico y funcional en adultos mayores puede mejorarse con entrenamiento de corta duración basados en RV. Así, sugieren incorporar esta tecnología junto con ejercicios de equilibrio como una estrategia efectiva para reducir el riesgo de caídas y mejorar la calidad de vida de esta población. (46). Por otro lado, estudios como el de Tsekoura et al, refuerzan la utilidad de la telerehabilitación como una estrategia viable

para la prevención de caídas en personas mayores, ofreciendo una opción accesible que supera barreras geográficas y permite continuidad del ejercicio en casa (39). Además, autores como Cigarroa et al, han demostrado que los programas de ejercicio multicomponente contribuyen a disminuir el riesgo de caídas y a mejorar aspectos claves de la salud en adultos mayores (54). No obstante, algunos estudios, como el de Fang et al y Bieryla & Dold, señalan que, si bien se observan beneficios en el equilibrio a corto plazo, los resultados no siempre se mantienen en el tiempo si no se continua con el entretenimiento (70,71). Esta aparente contradicción podría deberse a variables como la duración de los programas, la intensidad del estímulo o el nivel basal de deterioro funcional del participante. En este estudio, el diseño progresivo y la supervisión continua durante el entrenamiento pudieron haber sido determinantes en la efectividad sostenida del plan de intervención.

Las implicaciones clínicas de estos resultados son altamente relevantes. Incorporar plataformas de entretenimiento en programas de fisioterapéuticos dirigidos a adultos mayores permite no solo estimular el equilibrio de manera segura y controlada, sino también ofrecer una experiencia motivadora, dinámica y lúdica que favorece la adherencia al tratamiento. Esta estrategia terapéutica puede ser aliada para reducir la incidencia de caídas, fomentar la independencia funcional y mejorar la calidad de vida de esta población, especialmente en contextos institucionalizados o con acceso limitado a recursos tradicionales. Además, el entrenamiento sensoriomotor que ofrecen estas plataformas puede contribuir al mantenimiento de funciones cognitivas, dado el componente atencional y de respuesta motora que requieren.

Entre las principales fortalezas del presente estudio se destaca la metodología aplicada, basada en un diseño experimental con evaluación pre y post intervención, lo que permitió

medir con claridad los efectos del entrenamiento. Se utilizaron instrumentos clínicamente validados como la escala de Tinetti, la prueba TUG y la prueba de alcance funcional, y se aplicó un análisis estadístico riguroso, con niveles de significancia claramente definidos. La intervención se ejecutó con regularidad, supervisión profesional y seguimiento individualizado, lo cual refuerza la validez interna del estudio. Asimismo, se trabajó con una muestra representativa en términos de edad y género, lo que permite generalizar los resultados en poblaciones similares.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. La muestra, aunque adecuada, fue relativamente pequeña y homogénea, lo que permite restringir la extrapolación de los hallazgos a otros contextos socioculturales o clínicos. No se consideraron variables como el nivel cognitivo, el estado emocional o la actividad física previa de los participantes, factores que podrían influir en la respuesta al tratamiento de los efectos del entrenamiento. Además, no se realizó seguimiento a largo plazo para evaluar la permanencia de los efectos del entrenamiento. Para futuros estudio, se recomienda incluir muestras más amplias y diversas, incorporar evaluaciones funcionales y cognitivas complementarias, y aplicar diseños longitudinales que permitan analizar el mantenimiento de lso beneficios en el tiempo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El presente estudio confirma que un de entrenamiento del equilibrio dinámico, aplicado mediante plataformas de entretenimiento, tiene un impacto positivo y estadísticamente significativo en adultos mayores. A través del test de Tinetti, la prueba de Timed Up and Go (TUG) y la prueba de alcance funcional, se evidenció una mejora sustancial en el control postural, la movilidad y la estabilidad. Antes de la intervención todos los participantes presentaban alto riesgo de caídas, pero tras el programa, un 17,5% alcanzo un bajo riesgo. Esos hallazgos subrayan la efectividad del uso de tecnologías lúdicas con herramientas terapéuticas dentro de la fisioterapia geriátrica.

- El diseño y validación del plan de entrenamiento a través de plataformas de entretenimiento, avallado por juicio de expertos, permitió estructurar una intervención progresiva, segura y eficaz. El plan combinó ejercicios de estimulación tanto de la respuesta motora como del componente cognitivo-atencional, lo cual favoreció la mejora del equilibrio dinámico de los adultos mayores. La metodología aplicada, con instrumentos clínicamente validados y un análisis estadístico riguroso, refuerza la confiabilidad de los resultados obtenidos. Esta intervención destaca por su potencial para ser replicada en otras comunidades con características similares, dado su carácter accesible, motivador y adaptable a distintos niveles funcionales.

- La aplicación sistemática del programa en adultos mayores de la parroquia Guaytacama demostró ser altamente afectiva, con mejoras del 00% en la prueba TUG y avances notables e la prueba de alcance funcional. Esta evolución evidencia que el uso de plataformas de entretenimiento no solo mejora el equilibrio dinámico, sino también aspectos funcionales clave para la autonomía de esta población. El ambiente físico y motivador generado por estas herramientas favoreció la adherencia al tratamiento, lo cual es crucial en adultos mayores. Por lo tanto, se posicionan como una opción terapéutica viable y beneficiosa dentro de la rehabilitación y prevención de caídas.

- El análisis de resultados post intervención revelo mejoras estadísticamente significativas en el equilibrio dinámico de los adultos mayores, lo que se traduce en una reducción del riesgo de caídas y un incremento en la funcionalidad. Estos datos coinciden con la literatura científica revisada, que respalda el uso de tecnologías como la realidad virtual, telerehabilitación y plataformas interactivas en programas de adultos mayores. Sin embargo, también reconoce que la efectividad puede estar condicionada por variables como la intensidad del estímulo, el seguimiento continuo y la duración del tratamiento. Por ello, se recomienda mantener la intervención en el tiempo para conservar los beneficios.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar planes de entrenamiento con plataformas de entretenimiento en centro geriátricos, ya que fortalecen el equilibrio dinámico, reducen el riesgo de caídas y mejorar la movilidad funcional de los adultos mayores de manera segura, motivadora y efectiva.

- Se sugiere validas previamente los programas mediante juicio de expertos y asegurar que incluyan estímulos motores y cognitivos, lo que garantiza intervenciones más efectivas y personalizadas en la fisioterapia de adultos mayores, promoviendo resultados clínicos significativos y sostenibles.

- Se recomienda aplicar programas a través de plataformas de entretenimiento en comunidades rurales como Guaytacama, priorizando el acompañamiento profesional y la adaptación progresiva, para fomentar la adherencia, la autonomía funcional y la prevención de caídas en adultos mayores con recursos limitados.

- Se recomienda realizar estudio con muestras más amplias y diversas, incluyendo variables cognitivas, emocionales y funcionales, y evaluaciones a largo plazo, para validad la efectividad sostenida del entrenamiento con plataformas en adultos mayores de distintos contextos socioculturales.

5.3. Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud - OMS. Envejecimiento y salud – Datos y cifras. 2024. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health.
2. Rothermund K, Englert C, Gerstorf D. Explaining Variation in Individual Aging, Its Sources, and Consequences: A Comprehensive Conceptual Model of Human Aging. Gerontology. 2023;69(12):1437-1447. https://doi.org/10.1159/000534324.
3. Palmer A, Jensen M. Metabolic changes in aging humans: current evidence and therapeutic strategies. J Clin Invest. 2022;132(16): e158451. https://doi.org/10.1172/JCI158451.
4. Organización Mundial de la Salud - OMS. Caídas – Datos y cifras. 2021. Disponible en: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls.
5. Rojas J, López M, García M. La actividad física y envejecimiento exitoso: consideraciones de una relación necesaria. Conrado. 2020; 16(4):231-239. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000300231&lng=es&tlng=es.
6. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. Etapas del proceso de envejecimiento demográfico de los países de América Latina y el Caribe y desafíos respecto del cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y el Consenso de Montevideo sobre Población y Desarrollo. 2021. Disponible en: https://www.cepal.org/es/enfoques/etapas-proceso-envejecimiento-demografico-paises-america-latina-caribe-desafios-respecto.

7. Osoba M, Rao A, Agrawal S, Lalwani A. Balance and gait in the elderly: A contemporary review. Laryngoscope Investig Otolaryngol. 2019;4(1):143-153. https://doi.org/10.1002/lio2.252.

8. Hernández J, Arnold Y, Licea M. Sarcopenia and some of its most important features. Rev Cubana Med Gen Integr. 2019; 35(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252019000300009&lng=es.

9. Johnson A, Wilson A, Laffitte C, Montesino S, Valdes P, Somerville J, Peraza J, Fillingim R, Bialosky J, Cruz Y. Age Differences in Multimodal Quantitative Sensory Testing and Associations with Brain Volume. Innov Aging. 2021;5(3): igab033. https://doi.org/10.1093/geroni/igab033.

10. Abreus J, González V, Bernal E, García A, Del Sol S. Evaluación de la capacidad física del equilibrio en adultos mayores. RevFinlay. 2019; 9(2): 127-137. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342019000200127&lng=es.

11. Kuan Y, Huang L, Wang Y, Hu C, Tseng I, Chen H, Lin L. Balance and gait performance in older adults with early-stage cognitive impairment. Eur J Phys Rehabil Med. 2021;57(4):560-567. https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06550-8.

12. Bednarczuk G, Rutkowska I. Factors of balance determining the risk of falls in physically active women aged over 50 years. PeerJ. 2022;10: e12952. https://doi.org/10.7717/peerj.12952.

13. Durano T, Hernández P, Guevara M, Gutiérrez G, Martínez M, Salazar M. Capacidad de marcha y dependencia funcional en adultos mayores con alteración

visual. Enferm. Univ. 2020; 16(3):294-302. https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.3.691.

14. Organización Mundial de la Salud – OMS. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. 2014. ISBN:9789241563536. Disponible en: https://extranet.who.int/agefriendlyworld/wp-content/uploads/2014/06/WHo-Global-report-on-falls-prevention-in-older-age.pdf.

15. Donovan J, De Silva L, Cox H, Palmer G, Semciw AI. Vestibular dysfunction in people who fall: A systematic review and meta-analysis of prevalence and associated factors. Clin Rehabil. 2023;37(9):1229-1247. https://doi.org/10.1177/02692155231162423.

16. Moreira N, Rodacki A, Pereira G, Bento P. Does functional capacity, fall risk awareness and physical activity level predict falls in older adults in different age groups? Arch Gerontol Geriatr. 2018; 77:57-63. https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.04.002.

17. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo - INEC. Salud, Bienestar y Envejecimiento 2009. Salud, Bienestar y envejecimiento 2009. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/estadisticas_adulto_mayor.pdf.

18. Barboza T, Ventura T, Bezerra A, Barros B, Figueirôa C, Braz D, Da Silva L, De Medeiros M, Anacleto M, Castelão M, Cavalcanti M, Da Silva R. Recursos fisioterapéuticos utilizados en la prevención de caídas en personas mayores. Revista Internacional Seven de Investigación en Salud. 2023; 2 (2):154–162. https://doi.org/10.56238/isevjhv2n2-010.

19. Gormley G, Drury T, Quinn T, Cooney H. Consolidating Integrated Care: A Joint Falls Prevention Initiative between Community and Hospital Based Physiotherapy Services. Age and Ageing. 2024; 53(Issue 4): afae178.054. https://doi.org/10.1093/ageing/afae178.054.

20. Dascălu C, Neculaes M, Paul L. Contribution of physiotherapy in reducing the risk of fall in the elderly. Sport and society. 2023; 23(Issue 2); 1-6. https://doi.org/10.36836/2023/2/01.

21. Boulares A, Fabre C, Cherni A, Jdidi H, Gaied S, Trompetto C, Puce L, Bragazzi N. Effects of a Physical Activity Program that Incorporates Exercises Targeting Balance, Strength, and Proprioception on Cognitive Functions and Physical Performance in Old Adults with Mild Cognitive Impairment. J Alzheimers Dis. 2023;96(1):245-260. https://doi.org/10.3233/JAD-230305.

22. La Torre A, Lo Vecchio F, Greco A. Epigenetic Mechanisms of Aging and Aging-Associated Diseases. Cells. 2023;12(8):1163. https://doi.org/10.3390/cells12081163.

23. Kletnieks U, Butkevichius A, Hladyshev VV, Sokolovskyi SS. Why do we age? The main signs of aging. Current issues in pharmacy and medicine: science and practice. 2024;17(1):88-89. Disponible en: http://pharmed.zsmu.edu.ua/article/view/289224.

24. Dolan H, Pohl J, Pituch K, Coon D. Perceived balance and self-reported falls: A retrospective cross-sectional study using the National Health and Aging Trend Study. J Clin Nurs. 2024;33(6):2190-2200. https://doi.org/10.1111/jocn.16960.

25. Hajizadeh A, Albelbeisi A, Tajvar M. Impacts of Population Ageing on the Functions of the Health System: A Systematic Review. Salmand: Iranian Journal

of Ageing 2024;19(3):328-361. Disponible en: http://salmandj.uswr.ac.ir/article-1-2640-en.html.

26. Iuga I, Nerişanu R, Iuga H. The impact of healthcare system quality and economic factors on the older adult population: a health economics perspective. Front Public Health. 2024; 12:1454699. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1454699.

27. Dominguez L. Postural control and perturbation response in aging populations: fall risk implications. J Neurophysiol. 2020;124(5):1309-1311. Doi: https://doi.org/10.1152/jn.00767.2019.

28. Collado D, Lavín A, Peñacoba C, Del Coso J, Leyton M, Luque A, Gasque P, Fernández M, Amado D. Key Factors Associated with Adherence to Physical Exercise in Patients with Chronic Diseases and Older Adults: An Umbrella Review. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(4):2023. https://doi.org/10.3390/ijerph18042023.

29. Valenzuela T, Okubo Y, Woodbury A, Lord SR, Delbaere K. Adherence to Technology-Based Exercise Programs in Older Adults: A Systematic Review. J Geriatr Phys Ther. 2018;41(1):49-61. https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000095.

30. Seron P, Oliveros M, Gutierrez R, Fuentes R, Torres R, Merino C, Nahuelhual P, Inostroza J, Jalil Y, Solano R, Marzuca G, Aguilera R, Lavados P, Soto F, Sabelle C, Villarroel G, Gomolán P, Huaiquilaf S, Sanchez P. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. Phys Ther. 2021;101(6): pzab053. https://doi.org/10.1093/ptj/pzab053.

31. Xue C, Xu L, Yang K, et al. Evaluación de la eficacia y viabilidad de una intervención de salud digital para la rehabilitación comunitaria en adultos

mayores: protocolo de estudio de ensayo controlado aleatorizado por grupos. SALUD DIGITAL. 2024;10. https://doi.org/10.1177/20552076241252648.

32. Gamble CJ, van Haastregt J, van Dam van Isselt EF, Zwakhalen S, Schols J. Effectiveness of guided telerehabilitation on functional performance in community-dwelling older adults: A systematic review. Clin Rehabil. 2024;38(4):457-477. https://doi.org/10.1177/02692155231217411.

33. Muñoz M, Burillo M, Vicente A, Sanz M, Suarez C, Marcén Y, Franco M. Telerehabilitation as a Therapeutic Exercise Tool versus Face-to-Face Physiotherapy: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(5):4358. https://doi.org/10.3390/ijerph20054358.

34. Pavlou M, Flavell C, Gourtani F, Nikitas C, Kikidis D, Bibas A, Gatsios D, Tsakanikas V, Fotiadis D, Koutsouris D, Steinicke F, Walz I, Maurer C, Papadopoulou S, Tsoukatos M, Pardalis A, Bamiou D. Feasibility and acceptability of the HOLObalance telerehabilitation system compared with standard care for older adults at risk of falls: the HOLOBalance assessor blinded pilot randomised controlled study. Age Ageing. 2024;53(10): afae214. https://doi.org/10.1093/ageing/afae214.

35. Park C, Lee B. A Systematic Review of the Effects of Interactive Telerehabilitation with Remote Monitoring and Guidance on Balance and Gait Performance in Older Adults and Individuals with Neurological Conditions. Bioengineering (Basel). 2024;11(5):460. https://doi.org/10.3390/bioengineering11050460.

36. Yerlikaya T, Öniz A, Özguren M. El efecto de un programa interactivo de telerehabilitación sobre el equilibrio en personas mayores. Ciencias neurológicas y neurofisiología. 2021;38(3):180-186, https://doi.org/10.4103/nsn.nsn_91_21.

37. Tekin F, Cetisli N. Effectiveness of a Telerehabilitative Home Exercise Program on Elder Adults' Physical Performance, Depression and Fear of Falling. Percept Mot Skills. 2022;129(3):714-730. https://doi.org/10.1177/00315125221087026.

38. Yáñez R, Loncon R, Elizama V, Mc Ardle N. Cigarroa I. Efectos de un programa de telerehabilitación sobre la funcionalidad en personas mayores. Horiz. Sanitario. 2022;21(2): 282-290. https://doi.org/10.19136/hs.a21n2.4863.

39. Tsekoura M, Kastrinis A, Nomikou E, Katsoulaki M. Telerehabilitation and Fall Prevention in Older Adults. Adv Exp Med Biol. 2023;1425: 485-489. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31986-0_47.

40. Arena S, Wilson C, Boright L, Peterson E. Impact of the HOP-UP-PT program on older adults at risk to fall: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. 2021;21(1):520. https://doi.org/10.1186/s12877-021-02450-0.

41. Hayes D. Telerehabilitación para adultos mayores. Temas de rehabilitación geriátrica. 2020;36(4):205-211. https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000282.

42. Wicks M, Dennett A, Peiris C. Physiotherapist-led, exercise-based telerehabilitation for older adults improves patient and health service outcomes: a systematic review and meta-analysis. Age Ageing. 2023;52(11): afad207. https://doi.org/10.1093/ageing/afad207.

43. Saito T, Izawa K. Effectiveness and feasibility of home-based telerehabilitation for community-dwelling elderly people in Southeast Asian countries and regions:

a systematic review. Aging Clin Exp Res. 2021;33(10):2657-2669. https://doi.org/10.1007/s40520-021-01820-3.

44. Jirasakulsuk N, Saengpromma P, Khruakhorn S. Real-Time Telerehabilitation in Older Adults with Musculoskeletal Conditions: Systematic Review and Meta-analysis. JMIR Rehabil Assist Technol. 2022;9(3): e36028. https://doi.org/10.2196/36028.

45. Tanvi B, Savitha S, Spyros K, Lakshmi K, Edwina W. Juegos cognitivo-motores en adultos mayores: viabilidad de la televaluación y la telehabilitación en el riesgo de caídas. Innovation in Aging. 2022; 6(Supl1):713. https://doi.org/10.1093/geroni/igac059.2605.

46. Dehghan A, Mohammadzadeh H. Effect of Training Interventions in a Virtual Environment on Dynamic and Functional Balance in the Elderly. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine, 2022; 11(4): 614-625. https://doi.org/10.32598/SJRM.11.4.9.

47. Rodríguez D, Achalandabaso A, Ibáñez A, Góngora J, Rodríguez M. Effectiveness of Virtual Reality Therapy on Balance and Gait in the Elderly: A Systematic Review. Healthcare (Basel). 2024;12(2):158. https://doi.org/10.3390/healthcare12020158.

48. Ren Y, Lin C, Zhou Q, Yingyuan Z, Wang G, Lu A. Effectiveness of virtual reality games in improving physical function, balance and reducing falls in balance-impaired older adults: A systematic review and meta-analysis. Arch Gerontol Geriatr. 2023; 108:104924. https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.104924.

49. Zahedian N, Jaberi A, Shirazi F, Kavousipor S. Effect of virtual reality exercises on balance and fall in elderly people with fall risk: a randomized controlled trial. BMC Geriatr. 2021;21(1):509. https://doi.org/10.1186/s12877-021-02462-w.

50. Ghous M, Masood Q, Nawaz Malik A, Afridi A, Mehmood Q. Comparison of Nonimmersive Virtual Reality and Task-Oriented Circuit Training on Gait, Balance, and Cognition Among Elderly Population: A Single-Blind Randomized Control Trial. Games Health J. 2024;13(3):164-171. https://doi.org/10.1089/g4h.2022.0205.

51. Zak M, Sikorski T, Michalska A, Sztandera P, Szczepanowska-Wolowiec B, Brola W, Courteix D, Dutheil F. The Effects of Physiotherapy Programmes, Aided by Virtual Reality Solutions, on Balance in Older Women: A Randomised Controlled Trial. J Clin Med. 2024;13(21):6462. https://doi.org/10.3390/jcm13216462.

52. Zak M, Sikorski T, Krupnik S, Wasik M, Grzanka K, Courteix D, Dutheil F, Brola W. Physiotherapy Programmes Aided by VR Solutions Applied to the Seniors Affected by Functional Capacity Impairment: Randomised Controlled Trial. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(10):6018. https://doi.org/10.3390/ijerph19106018.

53. Fang Q, Ghanouni P, Anderson SE, Touchett H, Shirley R, Fang F, Fang C. Effects of Exergaming on Balance of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Games Health J. 2020;9(1):11-23. https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0016.

54. Cigarroa I, Ledezma A, Sepúlveda S, Zapata R, Leiva A, Concha Y, et al . Efectos de un programa de ejercicio multicomponente en personas mayores que viven en comunidad. Medisur. 2021;19(4):590-598. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2021000400590&lng=es.

55. Guerrero J, Quinchiguango A, Cabezas M. Beneficios del entrenamiento propioceptivo en adultos mayores para mejorar las capacidades coordinativas. Rev Cubana Invest Bioméd. 2021;40(4): e906. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000500013&lng=es.

56. Cruz A, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer A, Schneider S, Sieber C, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing. 2019;48(1):16-31. https://doi.org/10.1093/ageing/afy169.

57. Araya L, Vergara F, Arias I, Fabré H, Soxo M, Muñoz C. Diferencias en equilibrio estático y dinámico entre niños de primero básico de colegios municipales y particulares subvencionados. Revista Ciencias De La Actividad Física UCM. 2014;15(1), 17-23. https://revistacaf.ucm.cl/article/view/37.

58. Chu W, Chang S, Ho H. Efectos adversos de la fragilidad en la salud: revisión sistemática y metaanálisis en adultos de mediana edad y mayores con implicaciones para la práctica basada en la evidencia. Visiones del mundo sobre la enfermería basada en la evidencia. 2021; 18(Issue4): 282-289. https://doi.org/10.1111/wvn.12508.

59. Zhang L, Guo J, Zhang J, Zhang L, Li Y, Yang S, Zhu W, Guo F. Entrenamiento cognitivo-motor interactivo: un enfoque prometedor para la mejora sostenible del

equilibrio en adultos mayores. Sustentabilidad. 2023; 15(18):13407. https://doi.org/10.3390/su151813407.

60. Xie J, Guo J, Wang B. Comparación de la eficacia de cinco ejercicios tradicionales chinos para mejorar el equilibrio en adultos mayores: una revisión sistemática y un metanálisis de red bayesiana. PeerJ. 2024;12: e18512. https://doi.org/10.7717/peerj.18512.

61. Mak T, Wong T, Ng S. Entrenamiento visual para mejorar el equilibrio y la capacidad de caminar en adultos mayores: Una revisión sistemática. Gerontología Experimental. 2021; 156:111612. https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111612.

62. Yeh S, Lin L, Chen H, Huang L, Hu C, Tam K, Kuan Y, Hong C. Ejercicio funcional de alta intensidad en adultos mayores con demencia: Una revisión sistemática y un metanálisis. Clinical Rehabilitation. 2020;35(Issue2):169-181. https://doi.org/10.1177/0269215520961637.

63. Albadri M. El papel de la fisioterapia en la mejora de la neuroplasticidad. Boletín de Pilas de Combustible. 2024; (Issue 7). https://doi.org/10.52710/fcb.33.

64. Sousa C, Lee K, Alon D, Sternad D, Lu A. Revisión sistemática y metaanálisis del efecto de los videojuegos activos en el equilibrio postural. Archivos de medicina física y rehabilitación. 2023; 104 (Issue 4):631-644. https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.01.002.

65. Xu Z. Análisis de las ventajas y desventajas de la tecnología de realidad virtual en videojuegos. Apuntes de Psicología de la Educación y Medios Públicos. 2023. https://doi.org/10.54254/2753-7048/14/20230964.

66. Módica M, Ostolaza M, Abudarham J, Barbalaco L, Dislasclo M, Drault S, Gallo L, Garcete m, Kramer M, Sánchez C. Validación del Timed up and go test como

predictor de riesgo de caídas en sujetos con artritis reumatoide. Parte I: confiabilidad y aplicabilidad clínica. Rehabilitación. 51(4); 226-233. https://doi.org/10.1016/j.rh.2017.07.001.

67. Rodríguez Guevara Camila, Lugo Luz Helena. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. Rev.Colomb.Reumatol. 2012; 19(4): 218-233. https://doi.org/10.1016/S0121-8123(12)70017-8.

68. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. J Gerontol. 1992 May;47(3):M93-8. https://doi.org/10.1093/geronj/47.3.m93. PMID: 1573190.

69. Hernández-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.

70. Fang Q, Ghanouni P, Anderson S, Touchett H, Shirley R, Fang F, Fang C. Effects of Exergaming on Balance of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Games for health journal. 2020; 9(1). https://doi.org/10.1089/g4h.2019.0016.

71. Bieryla K, & Dold N. Feasibility of Wii Fit training to improve clinical measures of balance in older adults. Clinical Interventions in Aging. 2013; 8:775-781. https://doi.org/10.2147/CIA.S46164.

5.4 Anexos

Anexo 1. Aprobación del protocolo de intervención CEISH-UTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÒN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Ambato, 30 de agosto de 2024
COD. 141-CEISH-UTA-2024

Sr. Lic.
Guayta Toapanta Washington Camilo
ESTUDIANTE DE LA MAESTRÍA DE FISIOTERAPIA NEUROMÚSCULO ESQUELÉTICO – FCS - UTA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

ASUNTO: CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

De nuestra consideración

Por medio del presente y una vez revisado el protocolo de investigación con el tema: "Plan de Entrenamiento en el Equilibrio Dinámico a través de Plataformas de Entretenimiento en el Adulto Mayor" presentado a este Comité por usted en calidad de Investigador del mismo, comunicamos que fue **APROBADO** para su ejecución, por cuanto cumple con los requisitos y normas establecidas por el reglamento de este Comité, en lo metodológico, ético y legal. El código asignado es **141-CEISH-UTA-2024**.

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

En tal virtud, los documentos aprobados por el CEISH-UTA que se adjuntan en físico a la presente carta de aprobación, son los siguientes: copia del protocolo de investigación: "Plan de Entrenamiento en el Equilibrio Dinámico a través de Plataformas de Entretenimiento en el Adulto Mayor", versión 2, informe de evaluación aprobado.

Cabe indicar que la información presentada es de responsabilidad exclusiva del investigador del proyecto y su tutor/a quienes asumen la veracidad, originalidad y autoría de estos.

Así, también, se recuerda las obligaciones que el Investigador del proyecto y su tutor/a deben cumplir durante y después de la ejecución del proyecto.

- Informar al **CEISH- UTA** la fecha de inicio y culminación de la investigación.
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigadora, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-UTA el informe final del proyecto y el enlace de la(s) publicación(es) en caso de que se realicen.

Atentamente,

AIDA FABIOLA AGUILAR SALAZAR

Dra. Aida Fabiola Aguilar Salazar
PRESIDENTE CEISH – UTA

CARMEN PATRICIA VITERI ROSAYO

Ing. Carmen Patricia Viteri PhD
SECRETARIA CEISH - UTA

CARTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO CEISH – UTA *Página 1 de 1*

Anexo 2. Autorización del Gad Parroquial de Guaytacama



GADP GUAYTACAMA
Administración 2023 - 2027

Oficio No. 001 E-MFRMN-GADPRG2024
Guaytacama, 24 de enero de 2024

Lcdo. Ft. Washington Camilo Guayta Toapanta.
PROMOTRO SOCIAL DEL GADP GUAYTACAMA Y MAESTRANTE DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.
Presente. –

De mi consideración:

Luego de expresar un cordial y atento saludo, Dando contestación al oficio de fecha Guaytacama, 23 de enero de 2024; en el cual solicita la apertura para realizar el proyecto de investigación con el tema **"Plan de Entrenamiento en el Equilibrio Dinámico a través de Plataformas de Entrenamiento en el Adulto Mayor"** con los usuarios del Proyecto del Adulto Mayor sin discapacidad que funciona en la parroquia; al respecto debo AUTORIZAR a usted para que proceda a efectuar el proyecto de investigación **"Plan de Entrenamiento en el Equilibrio Dinámico a través de Plataformas de Entrenamiento en el Adulto Mayor".**

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente.

Abg. Rolando Faustino Tróvez Vargas
PRESIDENTE GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE GUAYTACAMA

Elb./pch

Guardian de flores

Calle García Moreno entre Sucre y Gonzales Suárez
jparroquialguaytacama@yahoo.com
032 690 679
www.guaytacama.gob.ec

Scanned with CamScanner

Anexo 3. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1. Información General del estudio

1.1. Título del estudio: "Plan de Entrenamiento en el Equilibrio Dinámico a través de Plataformas de Entretenimiento en el Adulto Mayor"

1.2. Descripción: La siguiente investigación es ejecutado por, Washington Camilo Guayta Toapanta, autor - investigador, con cédula de identidad 0502917057, estudiante de la Maestría en Fisioterapia y Rehabilitación mención Neuromusculoesquelético.

1.3. Objetivo: Determinar los efectos de un plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor.

1.4. Procedimiento: El envejecimiento es un proceso gradual que implica cambios morfológicos, fisiológicos, bioquímicos y psicológicos en personas mayores de 60 años. En este periodo de vida se incrementan los riesgos de enfermedades crónicas y agudas debido al deterioro celular y molecular, destacando los síndromes geriátricos. La salud declina con la pérdida de función neuromuscular, disminución de la fuerza, y envejecimiento del sistema somatosensorial y motor, lo que reduce la velocidad al caminar, aumenta el riesgo de caídas y disminuye la capacidad para realizar actividades diarias, afectando la independencia y calidad de vida. Así el entrenamiento del equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento, se centra en mejorar la capacidad de individuo de realizar las actividades de su vida diaria con el mínimo riesgo de caídas.

El plan se desarrollará en 4 semanas consecutivas, con una frecuencia de 3 veces por semana a dias alternados, una duración por sesión de 20 a 25 minutos, con un promedio de 4 a 5 ejercicios por día y con el uso de plataformas como Facebook y YouTube. Descrito a continuación:

- **Primera etapa:** Que desarrollará a partir de la aprobación del protocolo de intervención por parte de CEISH-UTA, además de la autorización por parte del GAD Parroquial de Guaytacama. Así se socializará el trabajo de investigación con los usuarios que participan en el Proyecto del Adulto Mayor sin discapacidad de la parroquia Guaytacama y receptar la firma del consentimiento informado.
- **Segunda etapa:** Luego de que los adultos mayores hayan firmado el consentimiento informado se procederá a seleccionar la muestra en bases a los que los criterios de inclusión y exclusión. A los que se les aplicará la primera evaluación de equilibrio dinámico a los adultos mayores, a través de la Prueba de Timed Up and Go (TUG) y la Escala de Tinetti; mediante una ficha de evaluación fisioterapéutica de manera individualizada, en los hogares de los participantes. La valoración inicial se realizará por una sola ocasión y en consenso con los participantes con respecto a la fecha y hora.
- **Tercera etapa:** Con los resultados obtenidos de la evaluación inicial, se procederá a estructurar el plan de entrenamiento, con respaldo de la literatura disponible, seguidamente el plan será

revisado y validado por tres expertos quienes darán su juicio, para calcular el coeficiente de validación de contenido y poder aplicar el plan.

- **Cuarta etapa:** Se aplicará el plan validado, que tendrá una duración de 4 semanas, desarrolladas a una frecuencia de 3 veces por semana, con un tiempo de 20 a 25 minutos por sesión y un promedio de 4 a 5 ejercicios por día. Una vez culminado el plan se realizará la evaluación final con los mismos instrumentos de la evaluación inicial.

Las actividades del programa serán controladas a través de una hoja se control Todo lo recopilado será utilizado en beneficio investigación y de la comunidad Su participación es libre y voluntaria, antes de tomar una decisión, debe tener conocimiento que toda información brindada a la autora quedará en absoluta confidencialidad, su identidad no será expuesta en el momento que se realicen publicaciones en revistas científicas.

1.5. Contacto:

Nombre: Guayta Toapanta Washington Camilo
Dirección: Cotopaxi, Latacunga – Guaytacama
Teléfono: 0984763965
Correo electrónico: wguayta7057@uta.edu.ec

2. Declaratoria de consentimiento informado

Fecha: ..... Hora: .....

He facilitado la información completa que conozco, y me ha sido solicitada, sobre los antecedentes personales, familiares y de mi estado de salud. Soy consciente de que omitir datos puede afectar los resultados del tratamiento. Estoy de acuerdo con el procedimiento que se me ha propuesto; he sido informado de las ventajas e inconvenientes del mismo; se me ha explicado de forma clara en que consiste, los beneficios y posibles riesgos del procedimiento. He tomado consciente y libremente la decisión de autorizar el procedimiento. Consiento que, durante la intervención, me realicen otro procedimiento adicional, si es considerado necesario según el juicio del profesional de la salud, para mi beneficio. También conozco que puedo retirar mi consentimiento cuando lo estime oportuno.

.....	.....	.....
Nombre completo del paciente	Cédula de ciudadanía	Firma del paciente o huella

.....	.....
Firma del profesional que realiza el procedimiento	Firma, sello y código del profesional de la salud que realiza el procedimiento

3. Negativa del consentimiento informado

Fecha: .....

Una vez que he entendido claramente el procedimiento propuesto, así como los riesgos y beneficios de mi participación en la investigación, no autorizo y me niego a participar en el estudio y desvinculo de responsabilidades futuras de cualquier índole a la investigadora.

.....	.....	.....
Nombre completo del paciente	Cédula de ciudadanía	Firma del paciente o huella

.....	.....
Firma del profesional que realiza el procedimiento	Firma, sello y código del profesional de la salud que realiza el procedimiento

Si el paciente no acepta el procedimiento sugerido por el profesional y se niega a firma este acápite:

.....	.....	.....
Nombre completo del testigo	Cédula de ciudadanía	Firma del testigo

4. Revocatoria del consentimiento informado

De forma libre y voluntaria, revoco el consentimiento realizado en fecha ..... y manifiesto expresamente mi deseo de no continuar en la investigación, que doy por finalizado en esta fecha: .....

Libero de responsabilidades futuras de cualquier índole a la investigadora.

.....	.....	.....
Nombre completo del paciente	Cédula de ciudadanía	Firma del paciente o huella

Anexo 4. Ficha de evaluación fisioterapéutica

FICHA DE EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

1. Datos informativos y demográficos

Nombre: ..... Código: .....

Edad: ..... Sexo: .....

2. Escala de Tinetti

ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

EQUILIBRIO SENTADO		
Se inclina o desliza en la silla.....	0	
Firme y seguro.....	1	
LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda.....	0	
Capaz utilizando los brazos como ayuda.....	1	
Capaz sin utilizar los brazos.....	2	
INTENTOS DE LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda.....	0	
Capaz, pero necesita más de un intento.....	1	
Capaz de levantarse con un intento.....	2	
EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE		
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)...	0	
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos.....	1	
Estable sin usar bastón u otros soportes.....	2	
EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION		
Inestable.....	0	
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte.....	1	
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....	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).		

FICHA DE EVALUACIÓN FISIOTERAPÉUTICA

1. Datos informativos y demográficos

Nombre: ..... Código: .....

Edad: ..... Sexo: .....

2. Escala de Tinetti

ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

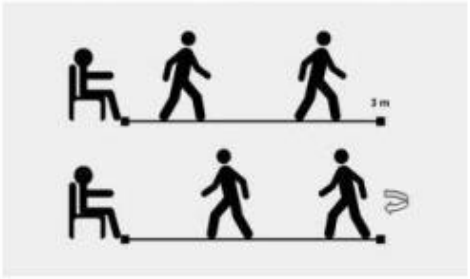
EQUILIBRIO SENTADO		
Se inclina o desliza en la silla.....	0	
Firme y seguro.....	1	
LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda.....	0	
Capaz utilizando los brazos como ayuda.....	1	
Capaz sin utilizar los brazos.....	2	
INTENTOS DE LEVANTARSE		
Incapaz sin ayuda.....	0	
Capaz, pero necesita más de un intento.....	1	
Capaz de levantarse con un intento.....	2	
EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE		
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)...	0	
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos.....	1	
Estable sin usar bastón u otros soportes.....	2	
EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION		
Inestable.....	0	
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte.....	1	
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....	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).		

Para o hay discontinuidad entre pasos……	0
Los pasos son continuos……	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
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda……	1
Derecho sin utilizar ayudas……	2
TRONCO	
Marcado balanceo o utiliza ayudas……	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos……	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas……	2
POSTURA EN LA MARCHA	
Talones separados……	0
Talones casi se tocan mientras camina……	1

TOTAL MARCHA / 12
TOTAL GENERAL / 28

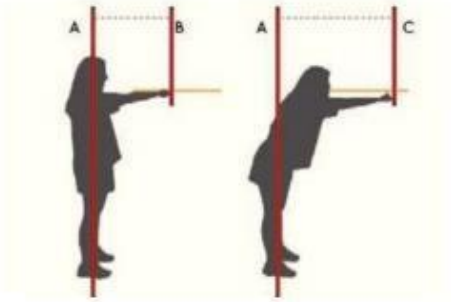
Evaluación inicial	Equilibrio	Marcha	Total	Fecha
Evaluación inicial	Equilibrio	Marcha	Total	Fecha

3. **Prueba de Timed Up and Go (TUG):**



Evaluación inicial	Fecha
Evaluación inicial	Fecha

4. **Prueba de Alcance Funcional:**



Evaluación inicial	Fecha
Evaluación inicial	Fecha

Anexo 5. Fotografías del trabajo de campo

















CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Título

Plan de entrenamiento en el equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el adulto mayor.

6.2. Descripción

El proceso natural de envejecimiento conlleva una serie de cambios fisiológicos (1), neuromusculares y sensoriales que afectan directamente el equilibrio, la coordinación y la funcionalidad del adulto mayor (10,11). Estas alteraciones aumentan considerablemente el riesgo de caídas, una de las principales causas de morbilidad, pérdida de autonomía y mortalidad en esta población (12,13). Ante esta realidad, resulta imperante el desarrollo de estrategias fisioterapéuticas innovadoras que no solo sean efectivas, sino también motivadoras, accesibles y adaptadas a los contextos actuales de los adultos mayores (28,29).

En este marco, surge el uso de plataformas de entretenimiento como una herramienta terapéutica no convencional, pero con resultados clínicos y funcionales prometedores. Este enfoque combina el ejercicio físico con el componente lúdico y digital, lo que permite una experiencia de entrenamiento atractiva y multisensorial (28-30). El uso de videojuegos interactivos, aplicaciones móviles y programas virtuales con sensores de movimiento ha demostrado un impacto positivo en la motivación del paciente, la

adherencia al tratamiento y la estimulación del equilibrio dinámico y la movilidad funcional (30,31).

El presente plan de entrenamiento se sustenta en los hallazgos de un estudio previo realizado con 40 adultos mayores con una edad promedio de 70,1 años. Al inicio del estudio, el 100% de los participantes presentaban un alto riesgo de caídas, según los resultados obtenidos en la escala de Tinetti. Luego de la implementación de un plan de ejercicios orientado al equilibrio dinámico a través de plataformas de entretenimiento en el caso Whatsap, realizado durante cuatro semanas, se observó una reducción significativa del riesgo: el 82,5% pasó a un riesgo moderado y el 17,5% a un riesgo bajo, con una significancia estadística de 0,000. Además, se registró una mejora de 100% en la movilidad funcional medida con la prueba Timed Up and Go (TUG), y una progresión notable en el alcance funcional, con niveles medios y altos tras la intervención.

Estos resultados no solo demuestran la eficacia del programa, sino que respaldan el potencial terapéutico del uso de tecnologías recreativas en fisioterapia geriátrica. Plataformas y aplicaciones con o sin sensores de movimiento permiten realizar ejercicios funcionales y de equilibrio en un entorno controlado y seguro, brindando además retroalimentación inmediata y motivacional. Esta interacción digital favorece la activación multisensorial, estimula la coordinación motora, mejora la postura y fortalece los mecanismos de reacción ante pérdidas de equilibrio.

Estudios como los de Gamble et al (32), Arena et al (41), Dehghan & Mohammandzadeh (46) han reportado beneficios similares al aplicar entrenamientos domiciliarios guiados mediante plataformas y programas de realidad virtual (RV) que se basan en telerehabilitación en adultos mayores. Estas investigaciones coinciden en que el componente digital permite una mayor adherencia al tratamiento y mejores resultados

funcionales en comparación con terapias tradicionales. Además, la implementación remota a través de plataformas como WhatsApp, permite dirigir el entrenamiento sin necesidad de presencia física constante, lo que resulta ideal en contexto donde hay limitaciones geográficas o escaso acceso a servicios de salud especializados (33,35).

Por otro lado, el uso de plataformas de entretenimiento no solo impacta en el componente físico, sino que convierte el tratamiento en un experiencia dinámica y agradable, se promueve el bienestar emocional, la autoestima y la interacción social, aspectos fundamentales en el abordaje integral del envejecimiento saludable (42-45).

En síntesis, el uso de plataformas de entretenimiento como parte del entrenamiento terapéutico del equilibrio dinámico se posiciona como una alternativa viable, efectiva y accesible. Esta estrategia permite optimizar la rehabilitación funcional del adulto mayor, reducir el riesgo de caídas, fomentar la independencia y, sobre todo, mejorar su calidad de vida desde un enfoque integral, innovador y humano (46-50). De esta manera el presente plan busca aplicar estos principios con una intervención remota, guiada y adaptada a las condiciones individuales, demostrando que la tecnología puede ser una gran aliada en la fisioterapia geriátrica contemporánea.

6.3. Objetivo

Fortalecer el equilibrio dinámico en adultos mayores mediante ejercicios funcionales personalizados y guiados de manera remota con la plataforma WhatsApp

6.4. Población Diana

Adultos mayores de 65 años en adelante, con independencia ambulatoria (con o sin ayudas técnicas), que presenten o no riesgo de caídas, con acceso a teléfono móvil y familiarizados con el uso básico de WhatsApp. Excluye pacientes con deterioro cognitivo

severo, enfermedades neurológicas descompensadas o contraindicaciones médicas para la actividad física.

6.5. Desarrollo de la propuesta

6.5.1. Evaluación Inicial

Antes de iniciar el plan, se realizará una valoración funcional aplicada presencialmente o mediante video llamada, mediante:

- Historia clínica: Datos personales (nombre completo, edad, sexo, fecha de nacimiento, estado civil, nivel educativo, ocupación actual o anterior, persona de contacto y cuidador principal – si aplica); Motivo de consulta (queja principal y síntomas actuales, tiempo de evolución y factores que agravan o alivian la molestia); Antecedentes personales (enfermedades crónicas, tipos de cirugías y año, caídas recientes, lesiones y fracturas previas, medicamentos actuales, menopausia y partos en mujeres); Historial funcional (nivel previo de independencia, actividades de la vida diaria -realiza solo, con ayuda o no realiza-, uso de ayudas técnicas -bastón, andador, silla de ruedas-, historial de caídas -frecuencia, causas, consecuencias-, actividad física habitual, cambios recientes en movilidad o equilibrio). Dolor (localización, intensidad, características -tipo, duración, irradiación-, factores desencadenantes y de alivio); Evaluación de la marcha y equilibrio - ¿camina dentro y fuera de la casa?, ¿necesita ayuda o supervisión?, ¿ha tenido episodios de inestabilidad? -, estado metal y emocional (nivel de orientación -persona, tiempo, lugar-, trastornos del ánimo -depresión, ansiedad-, deterioro cognitivo conocido o sospechado); Hábitos de vida (alimentación, sueño, descanso, consumo de alcohol o tabaco), Entorno familiar y

social (vive solo o acompañado, relación con la familia o cuidadores, apoyo social o institucional), Expectativas del paciente y la familia (que esperan lograr con la fisioterapia, objetivos personales)

- Examen Físico: Parámetros fisiológicos (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, presión arterial, temperatura); Observación general (postura en reposo y dinámica, simetría corporal, presencia de deformidades); Fuerza muscular; Rango de movimiento articular; Tono muscular; Marcha (análisis de marcha -cadencia, longitud de paso, base de sustentación-, ritmo, fluidez, uso de ayudas técnicas, prueba de marcha de la escala de Tinetti); Equilibrio (Estático: prueba de posición bípeda con ojos abiertos y cerrados, prueba de Romberg, estación monopodal; Dinámico: prueba de marcha de Tinetti; prueba Timed Up And Go, prueba de alcance funcional); Coordinación (pruebas: dedo-nariz, talón-rodilla, marcha en tándem); Funcionalidad general (Índice de Barthel, Escala de Lawton, Escala de Katz).

6.5.2. Protocolo de Intervención Fisioterapéutica

- Duración del plan: 4 semanas
- Modalidad: remota, dirigida vía WhatsApp con seguimiento audiovisual y retroalimentación.
- Frecuencia: 3 veces por semana.
- Duración por sesión: 30 minutos.
- Total, de sesiones: 12.
- Reforzamiento positivo por video o audio en WhatsApp una vez por semana

6.5.3. Semana 1

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración, con una duración de 5 minutos

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 4 minutos

- Caminar en línea recta dentro del hogar: Caminar en línea recta, colocando un pie directamente frente al otro, con el talón tocando la punta del pie anterior.
- Levantarse y sentarse de una silla: Sentarse en una silla y levantarse sin usar las manos para apoyo.
- Puntillas y talones: Caminar unos metros sobre las puntas de los pies y luego sobre los talones.
- Pie en el aire: Levantar una pierna y mantenerla elevada durante unos segundos mientras se equilibra sobre la otra pierna.
- Alcance lateral desde bipedestación

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

6.5.4. Semana 2

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 4 minutos

- Caminar en tándem: Caminar colocando un pie directamente delante del otro, como si estuvieran en una cuerda floja.
- Sentadillas asistidas: Realizar sentadillas apoyándose en una mesa o encimera para mantener el equilibrio.

- Tijeras laterales: Levantar una pierna hacia un lado, sostenerla unos segundos y luego bajar lentamente. Repetir con la otra pierna.
- Desplazamiento lateral: Moverse lateralmente cruzando una pierna sobre la otra en cada paso.
- Transferencia de peso anteroposterior y lateral,

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

6.5.5. Semana 3

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 3 minutos

- Equilibrio con los ojos cerrados: Pararse en un pie y cerrar los ojos durante unos segundos.
- Giros de torso: Sentarse en una silla con los pies planos en el suelo y girar el torso hacia un lado y luego hacia el otro, manteniendo las caderas hacia adelante.
- Balanceo de una pierna: Mantenerse de pie en una pierna y balancear la otra pierna hacia adelante y hacia atrás.
- Levantar talones: Levantar los talones del suelo y mantenerse de puntillas durante unos segundos.
- Caminar en círculos: Caminar en círculos pequeños en ambos sentidos.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

6.5.6. Semana 4

Calentamiento: Movimientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

Actividad: Ejercicios de equilibrio: cada ejercicio desarrollarlo por 4 minutos

- Peso muerto con una pierna: Inclinarse hacia adelante sobre una pierna mientras la otra pierna se eleva detrás del cuerpo, manteniendo la espalda recta.
- Levantamiento de rodillas: Pararse y levantar una rodilla hacia el pecho, mantener unos segundos y bajar lentamente. Repetir con la otra pierna.
- Ejercicio de marcha: Marchar en el lugar, levantando bien las rodillas.
- Caminar en talos/puntas: caminar hacia adelanta apoyando las puntas y luego regresar caminando hacia adelante apoyando talones.
- Paso de obstáculos: Colocar pequeños obstáculos en el suelo y caminar sobre ellos, levantando bien las rodillas.

Vuelta a la calma: Estiramientos generales del cuerpo, acompañados de la respiración. Con una duración de 5 minutos.

6.5.7. Evaluación Final

Al cabo de cuatro semanas se realizará una segunda valoración considerando los parámetros del examen físico que se valoraron en la evaluación inicial y comparar los resultados para determinar acciones de continuidad o mejora del plan de intervención.