



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ACOMPAÑADOS DE  
MUSICOTERAPIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MARCHA EN  
ADULTOS MAYORES EN EL CANTÓN CEVALLOS”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Terapia Física

**Autor:** Jiménez Zúñiga, Carlos Manuel

**Tutora:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Ambato- Ecuador**

**Febrero 2020**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ACOMPAÑADOS DE MUSICOTERAPIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MARCHA EN ADULTOS MAYORES EN EL CANTÓN CEVALLOS” de Carlos Manuel Jiménez Zúñiga estudiante de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Honorable Consejo de la Facultad Ciencias de la Salud.

Ambato, enero 2020

## **LA TUTORA**

.....  
Lcda. Mg. Espín Pastor, Victoria Estefanía

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el presente Proyecto de Investigación: **“PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ACOMPAÑADOS DE MUSICOTERAPIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MARCHA EN ADULTOS MAYORES EN EL CANTÓN CEVALLOS”**, como también los contenidos, ideas, propuesta de intervención, ejercicios realizados, resultados, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autor del trabajo de grado

Ambato, enero 2020

## **EL AUTOR**

.....  
Jiménez Zúñiga, Carlos Manuel

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

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

Ambato, enero 2020

## **EL AUTOR**

.....  
Jiménez Zúñiga, Carlos Manuel

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros de Tribunal Examinador, aprueban el informe del Trabajo de Investigación, sobre el tema “**PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ACOMPAÑADOS DE MUSICOTERAPIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MARCHA EN ADULTOS MAYORES EN EL CANTÓN CEVALLOS**” de Jiménez Zúñiga Carlos Manuel, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, febrero 2020

Para constancia firman:

.....

**PRESIDENTE**

.....

**DELEGADO**

.....

**DELEGADO**

## AGRADECIMIENTO

*Mis agradecimientos especiales:*

*En primer lugar, a Dios por darme la vida, la capacidad y la sabiduría para alcanzar esta meta trazada.*

*A mis padres Carlos e Hilda, gracias por ser el apoyo incondicional y la motivación para seguir adelante, por estar siempre conmigo brindándome su amor, sus buenos consejos y sus bendiciones que constituyen la luz que ilumina mi camino.*

*A mis hermanas Silvia y Deysi, gracias por ser mi complemento en cada etapa de la vida, por ser el ejemplo en el cual veo reflejado mi futuro.*

*A mis licenciadas Victoria Espín, Paola Ortiz, María Latta, gracias por su amistad, sus buenos consejos y el apoyo desinteresado que siempre he tenido de su parte a lo largo de mi formación universitaria.*

*A la Dra. Alicia Zavala, por su apoyo incondicional, su experiencia profesional y su compromiso desinteresado para poder desarrollar este proyecto de investigación.*

Carlos

## DEDICATORIA

*Mi carrera universitaria que culmina con el presente trabajo de grado se la dedico a Dios, por darme sabiduría, la capacidad y la fortaleza para continuar el camino de la vida sin desmayar ante las adversidades.*

*A mis amados padres, por ser el pilar fundamental en mi vida, porque ellos constituyen la motivación y el impulso para luchar por mis sueños, gracias a su gran ejemplo, su amor, su apoyo incondicional y la humildad con la que me han educado, seguiré siempre hacia adelante.*

*A mis hermanas que siempre me han estado conmigo en cada etapa de mi vida, por ser un ejemplo claro de perseverancia para alcanzar sueños y jamás detenerse.*

*Carlos*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO .....	2
1.1. Antecedentes Investigativos .....	2
1.2. Objetivos .....	13
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
Descripción del cumplimiento de objetivos .....	13
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA .....	16
2.1. Materiales .....	16
2.2. Métodos .....	16
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	21
3.1. Resultados .....	21
3.2. Discusión .....	33
3.3. Verificación de la Hipótesis .....	35
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
4.1. Conclusiones .....	36
4.2. Recomendaciones .....	37
MATERIAL DE REFERENCIA .....	38
Referencias bibliográficas .....	38
Anexos .....	43



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Promedio medidas antropométricas .....	21
<b>Tabla 2.</b> Diferencia inicial – final en test de valoración de marcha .....	22
<b>Tabla 3.</b> Número de sesiones por paciente .....	30
<b>Tabla 4.</b> Estado físico-funcional del sexo femenino de la población .....	31
<b>Tabla 5.</b> Estado físico-funcional del sexo masculino de la población .....	31

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Diferencia inicial – final en Mini Best Test .....	22
<b>Gráfico 2.</b> Diferencia inicial – final fase de anticipación del Mini Best Test .....	23
<b>Gráfico 3.</b> Diferencia inicial – final fase de control postural reactivo del MBT.....	24
<b>Gráfico 4.</b> Diferencia inicial – final fase de orientación sensorial del MBT .....	24
<b>Gráfico 5.</b> Diferencia inicial – final fase de equilibrio dinámico del MBT .....	25
<b>Gráfico 6.</b> Diferencia inicial – final del Mini Best Test por paciente .....	26
<b>Gráfico 7.</b> Diferencia inicial – final en UP & GO por paciente .....	28
<b>Gráfico 8.</b> Diferencia inicial – final en UP & GO .....	30

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Test UP & GO .....	44
<b>Ilustración 2.</b> Evaluación inicial de marcha .....	55
<b>Ilustración 3.</b> Ejercicios en sedestación .....	55
<b>Ilustración 4.</b> Ejercicios en bipedestación .....	56
<b>Ilustración 5.</b> Circuito de marcha .....	56
<b>Ilustración 6.</b> Evaluación final de marcha .....	57

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**“PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS ACOMPAÑADOS DE  
MUSICOTERAPIA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LA MARCHA EN  
ADULTOS MAYORES EN EL CANTÓN CEVALLOS”**

**Autor:** Jiménez Zúñiga, Carlos Manuel

**Tutora:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Fecha:** Ambato, enero 2020

**RESÚMEN**

En los adultos mayores el proceso de envejecimiento modifica el centro de gravedad, los reflejos, el equilibrio, la flexibilidad. Estas condiciones disminuyen la calidad de la marcha y determinan un riesgo potencial de caídas en el adulto mayor. La presente investigación tiene como objetivo mejorar la calidad marcha en adultos mayores a través de un programa de ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia. Esta investigación es de tipo cuantitativa, la misma que contó con 30 participantes quienes asistieron a 12 semanas de intervención. La evaluación con test fisioterapéuticos tanto Mini Best Test como UP & GO fueron aplicadas al inicio de la sesión. La evaluación final se realizó después de la última sesión del programa de ejercicios. Se diseñó un programa de intervención con ejercicios tanto en sedestación como en bipedestación de acuerdo a la capacidad física-funcional de la población con sesiones diarias de 45 minutos de duración y 3 a 4 veces por semana.

Posterior a la aplicación del protocolo de ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia y al realizar las evaluaciones finales se concluye que se obtuvo resultados positivos en la calidad de marcha en aspectos como coordinación, velocidad y amplitud de paso en relación a la evaluación inicial.

**PALABRAS CLAVES:** ADULTOS\_MAYORES, EJERCICIOS TERAPÉUTICOS, MUSICOTERAPIA, MARCHA.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
CAREER OF PHYSICAL THERAPY**

**“PROGRAM OF THERAPEUTIC EXERCISES ACCOMPANIED BY MUSIC  
THERAPY TO IMPROVE THE QUALITY OF THE MARCH IN OLDER  
ADULTS IN THE CANTON CEVALLOS”**

**Author:** Jiménez Zúñiga, Carlos Manuel

**Tutor:** Lcda. MSc. Espín Pastor, Victoria Estefanía

**Date:** Ambato, January 2020

**ABSTRACT**

In older adults the aging process modifies the center of gravity, reflexes, balance, flexibility. These conditions decrease the quality of gait and determine a potential risk of falls in the elderly. This research aims to improve the quality of walking in older adults through a program of therapeutic exercises accompanied by music therapy. This research is of quantitative study, 30 participants attended during 12 weeks of intervention. The evaluation was performed with physiotherapeutic tests Mini Best Test and UP & GO, both were applied at the beginning of the sessions. The last evaluation was made after the last session of the exercise program. An intervention program with exercises in both sitting and standing was designed according to the physical-functional capacity of the population with daily sessions of 45 minutes 3 to 4 times per week.

After the application of the protocol of therapeutic exercises accompanied by music therapy and when making the final evaluations it is concluded that positive results were obtained in the quality of walking in aspects such as coordination, speed and breadth of passage in relation to the initial evaluation.

**KEY WORDS:** OLDER\_ADULTS, THERAPEUTIC\_EXERCISES, MUSIC THERAPY, MARCH

## INTRODUCCIÓN

Los adultos mayores en la sociedad actual constituyen una de las poblaciones más vulnerables, independientemente de la condición socioeconómica el envejecimiento constituye un factor predisponente a varios trastornos y/o enfermedades principalmente de carácter biomecánico. A medida que avanzan los años el ser humano disminuye progresivamente la capacidad de respuesta, agilidad, coordinación, fuerza e independencia para las actividades de la vida diaria; sin duda alguna todos estos factores aumentan la vulnerabilidad a las enfermedades (5).

En el entorno es frecuente observar cómo cambia el comportamiento biomecánico de una persona mientras la edad avanza, es diferente la forma de caminar de una persona de 30, 50 o 70 años. A medida que los años pasan, en el ser humano se modifica el centro de gravedad, los reflejos, el equilibrio, la flexibilidad, entre otros. Se manifiestan de tal manera condiciones que disminuyen la calidad de la marcha y determinan un riesgo potencial de caídas en el adulto mayor (6) (11).

Un abordaje fisioterapéutico integral en esta etapa de la vida abarca una perspectiva holística del paciente, con el objetivo principal de restaurar, mantener y/o mejorar la salud, tanto física como mental. La terapia con música mejora la autoestima, sensibilización afectiva y estado de ánimo general. Además, aumenta el grado concentración, modifica el estado psicofisiológico, lo que posibilita cambios en el desarrollo psicomotor, sensorio-perceptivo y crea una respuesta positiva del componente físico de un adulto mayor (13) (26) (28).

Varias investigaciones han aportado el fundamento teórico para afirmar que la musicoterapia es capaz de generar cambios humorales, electrofisiológicos, biomecánicos e incluso estructurales, en el cuerpo humano. El ritmo puede inducir en el cerebro un conjunto de nuevas experiencias con la posibilidad de dar un giro positivo a cuadros clínicos o procesos degenerativos propios del envejecimiento. En base a estos fundamentos la musicoterapia puede definirse como el proceso sistemático de intervención en el que el terapeuta ayuda a la persona a promover la salud, a través de experiencias musicales como fuerzas dinámicas de cambio” (15) (19) (27).

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### **1.1. Antecedentes Investigativos**

En el 2050, se espera que la población mundial en esa franja de edad llegue a los 2000 millones, un incremento de 900 millones con respecto a 2015 según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En la actualidad, hay 125 millones de personas con 80 años o más. Por primera vez en la historia, un 80% de todas las personas con una esperanza de vida igual o superior a los 60 años vivirá en países de ingresos bajos y medianos. (1).

El aumento de la esperanza de vida tanto para los adultos mayores como para las sociedades en su conjunto, promete mejores oportunidades. En estos años de vida adicionales es posible emprender nuevas actividades, como desarrollar nuevos micro proyectos, potenciar habilidades innatas o retomar antiguas aficiones. Además, los adultos mayores constituyen para las familias y comunidades un cúmulo de experiencias e historia. No obstante, el alcance de esas oportunidades y participaciones, depende en gran medida de un factor: la salud (1).

Los trastornos de la marcha y lesiones asociadas con este factor se incrementan con la edad. Cada año, 20 a 30% de los adultos mayores que viven de forma independiente sufren caídas. El 25% de los casos sufre una lesión de consideración y el 5% una fractura. La frecuencia con la que se presentan caídas trae consigo consecuencias como fracturas de cadera y la subsiguiente necesidad de hospitalización o atención en casa, esto conduce muchas veces a la pérdida de la capacidad ambulatoria, marcando así el comienzo de un deterioro progresivo del estado funcional y la salud (2).

En toda América Latina es común el envejecimiento de la población; por ello, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) diseñó una investigación multicéntrica en 7 países, el estudio SABE, el mismo que evalúa las condiciones de salud y bienestar de los adultos mayores. Este proceso investigativo dejó en evidencia que la principal característica del envejecimiento es la limitación para adaptarse a los cambios biológicos y un déficit en la capacidad de reacción ante riesgos potenciales (3).

A nivel poblacional, el proceso de envejecimiento tiene efectos determinantes sobre varios factores, se considera que los trastornos de salud más comunes en las personas de edad son crónicos en lugar de agudos, y progresivos en lugar de regresivos, el 13% de las personas entre 65 y 74 años, manifiestan algún defecto de la marcha que predispone al riesgo de caer, así como el 28% de los sujetos entre 75 y 84 años y en casi la mitad de los ancianos mayores de 85 años presentan dificultad para la deambulaci3n y la cadencia del paso se ve disminuida considerablemente (4).

En Ecuador con respecto al 3ltimo censo poblacional el 7% de sus habitantes supera los 65 a3os de edad, pero en solo 9 a3os las cifras aumentar3n al 10% con lo cual estar3 entre los pa3ses considerados con una poblaci3n envejecida. El envejecimiento es un proceso biol3gico natural e ineludible, sin embargo, no todas las personas envejecen de la misma manera, entre los factores que marcan la diferencia se encuentran: la condici3n de g3nero, la situaci3n demogr3fica, socioecon3mica y los comportamientos culturalmente asumidos por hombres y mujeres (5).

Los trastornos de salud m3s frecuentes que presentan los adultos mayores se evidencian en el sistema osteomioarticular, con presencia de enfermedades degenerativas que se manifiestan con mayor prevalencia en los miembros inferiores donde el cuerpo soporta la mayor carga de peso, ocasionando p3rdida funcional. El gobierno ecuatoriano reconoci3 el valor y la importancia de la tercera edad por lo que se han estipulado m3s leyes y reglamentos a favor de este grupo vulnerable, se cre3 adem3s el Centro de la Experiencia del Adulto Mayor (CEAM) donde se realiza actividades recreativas, bailoterapia, nataci3n, ludoterapia, las mismas que promueven de tal manera un envejecimiento activo y saludable (6).

Para el sustento de la presente investigación se realizó la respectiva revisión bibliográfica que permite el desarrollo del trabajo, en este contexto se considera los siguientes estudios:

En el estudio “**Management of gait disorders in the elderly**” realizado por Cerda A (2014) menciona que la marcha senil se caracteriza por una postura del cuerpo con una ligera proyección anterior de cabeza, flexión del tronco, caderas y rodillas. Se produce un menor balanceo de las extremidades superiores y el desplazamiento vertical del tronco se reduce. En la deambulación la amplitud del paso disminuye y la base de sustentación se incrementa levemente. Los adultos mayores en el ciclo de la marcha tienen una fase de balanceo reducida a expensas de una fase de doble apoyo. Con el envejecimiento el doble apoyo aumenta de un 15-20% del ciclo de marcha hasta el 25-30%. Durante la fase de doble apoyo los pies se transforman en el centro de gravedad, lo que favorece la estabilidad mediante mecanismos compensatorios de todo el esquema corporal. La cadencia del paso se relaciona con el largo de las extremidades inferiores y no cambia excepto que existan patologías. Por lo tanto, esta investigación determina que asociados al envejecimiento ocurren una serie de cambios en los mecanismos nerviosos centrales y periféricos los cuales se encargan de controlar el equilibrio y el aparato locomotor, estos factores tienden a modificar el patrón normal de la marcha lo que se conoce como marcha senil. (7).

Según Montero et al. (2015) en el estudio “**Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older**” a medida que la edad avanza, el sistema músculo-esquelético sufre importantes cambios que afectan a los segmentos anatómicos involucrados en la marcha. En la articulación de la cadera, es bastante frecuente que se produzca acortamiento del músculo iliopsoas debido a una posición sedente por tiempo prolongado, esto provoca la pérdida de extensión normal de la cadera. Como consecuencia del acortamiento de este músculo, se altera el patrón de reclutamiento muscular en el plano sagital, el glúteo mayor pierde capacidad de activación lo que genera condiciones poco favorables para la articulación, se precipita el desgaste y altera el patrón de marcha. A nivel de la rodilla se produce disminución de

la movilidad articular por la alta prevalencia de artrosis. Resulta muy complejo realizar extensión completa de la rodilla por el gasto energético que implica mantener la estabilidad en cada paso. Un pinzamiento articular más la presencia de osteofitos puede ir dañando el aparato cápsulo-ligamentoso de la rodilla y producir una inestabilidad progresiva, alteraciones del eje (valgo o varo) y claudicación espontánea. En la articulación del tobillo se da una disminución en la fuerza del músculo tríceps sural y el rango articular se ve afectado como consecuencia de la pérdida de elasticidad en partes blandas. En el pie es común la atrofia de las células fibroadiposas en la región del hueso calcáneo, disminuye la movilidad de las articulaciones falángicas debido a deformidades, zonas de hiperqueratosis en la piel de la planta y atrofia de la musculatura intrínseca del pie (8).

Jahn K, Zwergal A & Schniepp R. (2010) en su estudio **“Gait disturbances in old age: classification, diagnosis, and treatment from a neurological perspective”** manifiestan que uno de los aspectos más relevantes de la marcha en la tercera edad es la cadencia del paso. A partir de los 60 años la capacidad para una marcha rápida disminuye 1% por año, como consecuencia de un déficit en la fuerza propulsiva, en los adultos mayores es menor la resistencia aeróbica y para conseguir una mayor estabilidad reducen el largo del paso. En Chile mediante la aplicación del test de marcha de 6 minutos se encontró que la velocidad de deambulación en una persona que supera los 60 años es en promedio 1,7m/seg en hombres y 1,6m/seg en mujeres. Otro estudio realizado en Perú donde se valoró la velocidad de marcha en 10 metros, encontró valores promedio de 0,95m/s en el grupo de 60 a 69 años, 0,91 m/s en ancianos de 70 a 79 años y 0,84m/s en mayores de 80 años, los ancianos frágiles y mujeres fueron los grupos con los valores más bajos. En base a los criterios emitidos, la investigación revela que la velocidad de marcha menor a 1m/seg es un signo de alerta de posibles eventos adversos en el adulto mayor aparentemente sano y si la cadencia del paso disminuye hasta menos de 0,8 m/seg, se debe considerar como pérdida de la capacidad en la marcha funcional extradomiciliaria (9).



González et al. (2011) en su estudio **“Evaluación del equilibrio durante la marcha a velocidad autoseleccionada en jóvenes saludables, adultos mayores y adultos mayores con alto riesgo de caídas”** reportan que aproximadamente el 17% de los ancianos sufren dos o más caídas por año. Tras sufrir la caída las consecuencias asociadas son una causa frecuente para la intervención médica en los adultos mayores, además es común la manifestación de un intenso miedo a repetir la experiencia, suceso que determina restricción de movilidad y disminución de la independencia del individuo. Muchos factores de riesgo han sido asociados a esta problemática en los adultos mayores, estos incluyen la debilidad muscular, desgaste articular, alteración de la función sensorial, depresión, entre otros. No obstante, más allá de la complejidad del trastorno o alteración biomecánica las caídas habitualmente ocurren durante las transferencias de un punto a otro, esto debido a la pérdida de la capacidad para mantener el equilibrio en los movimientos cinemáticos ocurridos durante la locomoción. Una deficiente respuesta refleja a estímulos externos es considerada indicador de inestabilidad. Por tanto, a la mayoría de los adultos mayores que presentan alto grado de inestabilidad se atribuye como causa determinante de este trastorno la reducción en las medidas de ángulos articulares en los miembros inferiores cuadro clínico que se asocia a desequilibrios musculares, daño en estructuras anatómicas y alteraciones de los centros del equilibrio (10).

Según Vellas et al (2012) en su estudio **“Trastornos de la postura y riesgo de caída: del envejecimiento satisfactorio a la pérdida de autonomía”** son los cambios biológicos relacionados con el envejecimiento los que alteran las funciones necesarias para mantener el equilibrio y conservar la calidad de la marcha. Estas funciones son: la propioceptiva, la vestibular y la visual que se integran a nivel del cerebelo para regular la función musculoesquelética. Una disminución en la capacidad de respuesta y/o velocidad del arco reflejo responsable de mantener la integridad de los sistemas de navegación junto con la atrofia muscular y la deficiente mecánica articular, dificultan la ejecución de una respuesta rápida frente a un trastorno del equilibrio e impiden la activación de los mecanismos compensadores, de tal manera que se ve afectado el ciclo

normal de la marcha aumentando la posibilidad de sufrir un accidente. Existen dos factores de riesgo directamente relacionados que predisponen al adulto mayor a sufrir una caída: la disminución del diámetro de la pantorrilla por acortamiento del tríceps sural y la imposibilidad para mantenerse sobre una pierna durante cinco segundos, estos dos aspectos funcionalmente se relacionan entre sí (11).

Los hallazgos encontrados en la revisión bibliográfica determinan que los trastornos de la marcha que derivan en caídas constantes de los adultos mayores, se deben principalmente a cambios biomecánicos propios del envejecimiento y trastornos del equilibrio que alteran la capacidad refleja, en base a estos criterios es importante destacar que todos estos procesos degenerativos pueden ser revertidos o controlados mediante la aplicación de un abordaje integral enfocado en un envejecimiento activo y saludable, donde se promueva la actividad física del adulto mayor usando como recurso ejercicios terapéuticos acompañados de un componente lúdico y recreativo.

En el estudio **“La atención al Adulto mayor: un reto para la medicina contemporánea”** realizado por Roig Hechavarría et al. (2015) menciona que la tercera edad comprende una época bastante amplia de la existencia de un ser humano, se afirma que esta etapa inicia a partir de los 60 años. El proceso biológico de envejecer depende del componente genético, de los hábitos y del estilo de vida de cada persona, siendo estos factores los que influyen directamente en la diferenciación de la edad biológica y la edad cronológica con relación a la calidad de vida. El ser humano cumple su ciclo vital y evoluciona en el marco de una estrecha relación de los factores biológicos con los socios ambientales, es decir, lo adquirido en el transcurso de la vida puede acelerar el envejecimiento y lo convierte en un problema de salud pública. De acuerdo con los investigadores de este estudio aproximadamente un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios en la salud, en tal virtud las personas de la tercera edad son una población considerada de alto riesgo. La Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que el adulto mayor debe realizar “150 minutos de actividad física a la semana con una intensidad moderada-

vigorosa o 300 minutos de actividad leve” tomando en cuenta la capacidad funcional. Con este antecedente es importante que los programas de actividad física sean diseñados con ejercicios orientados a mejorar el equilibrio, la coordinación y la fuerza muscular de miembros inferiores, capacidades que permiten que el adulto mayor sea más estable en la deambulaci3n con la finalidad de prevenir caídas y evitar la aparici3n de factores asociados a la discapacidad (12).

En el estudio **“Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia”** realizado por Landinez N, Contreras K & Castro A. (2012) menciona que, en los países desarrollados el 15 % de la poblaci3n adulto mayor presenta gran prevalencia de trastornos asociados a un comportamiento sedentario y esto se convierte en un factor de riesgo determinante para padecer patologías de carácter biomecánico, las mismas que pueden verse comprometidas con la manifestaci3n enfermedades del coraz3n, obesidad y diabetes. En base a esta necesidad se considera fundamental la implementaci3n de programas que garanticen un envejecimiento activo a través de actividades terapéuticas que mejoren la capacidad funcional y la resistencia aeróbica. El autor de esta investigaci3n afirma que la participaci3n periódica durante el envejecimiento en actividades físicas moderadas puede retrasar notablemente el declive funcional y reducir el riesgo de padecer enfermedades degenerativas, trastornos osteomioarticulares o patologías cr3nicas irreversibles tanto en los adultos mayores sanos como en aquellos que ya las padecen. Un estilo de vida activo mejora la salud mental, física, funcional y suele favorecer los contactos sociales. El hecho de mantenerse activo ayuda a los adultos mayores a conservar la mayor independencia posible durante un período más prolongado, además de reducir el riesgo de caídas. Por lo tanto, existen ventajas sociales, familiares y económicas como la reducci3n considerable en los gastos médicos (13).

Según Castillo et al. (2010) en su estudio **“Mejora de la forma física como terapia antienvjecimiento”** menciona que la fisioterapia ayuda a promover, prevenir, curar y recuperar la salud de los individuos, estimulando su independencia. En el campo

profesional se aplican métodos y técnicas basadas en un profundo conocimiento anatómico - funcional del cuerpo humano, sus movimientos y su interacción con el entorno. Así, varios programas de fisioterapia destinados a prevenir las complicaciones de la osteoporosis se han diseñado en los últimos 10 años. El abordaje fisioterapéutico durante el envejecimiento busca mantener la integridad del sistema musculoesquelético para disminuir el riesgo de accidentes o lesiones traumáticas. Los programas diseñados para la prevención de caídas son similares a los programas destinados a combatir los efectos propios del envejecimiento. Según la literatura de este estudio la mayoría de los programas se basan en ejercicios que aumentan la fuerza muscular, mejoran la coordinación, incrementan la movilidad articular, la capacidad aeróbica y el equilibrio. De esta forma, un abordaje integral para reeducación de marcha en los adultos mayores está orientado en mejorar la velocidad, seguridad, amplitud del paso, mecanismos compensatorios y conservar un buen equilibrio. Los fisioterapeutas que trabajan con usuarios geriátricos, lo hacen junto con otros profesionales de la salud para abordar los complejos aspectos de esta población, tanto en las clínicas como en el domicilio del paciente, buscando el mayor grado posible de independencia mediante ejercicios de fuerza, técnicas de relajación, manejo del dolor, musicoterapia, prescripciones de adaptación de equipamiento y ayudas técnicas para la movilidad junto con el autocuidado (14).

Según Sánchez et al. (2017) en su estudio **“La musicoterapia como indicador de mejora de la calidad de vida en un envejecimiento activo”** menciona que la terapia con música es definida como un proceso sistemático de intervención donde el terapeuta ayuda a la persona a promover la salud, el movimiento y la relación interpersonal utilizando como base el ritmo creando de tal manera un espacio para evocar un cúmulo de sensaciones que a su vez generen cambios a nivel psicológico-funcional. El objetivo de la musicoterapia abarca una perspectiva global del paciente, restaurando, manteniendo y mejorando la salud, tanto física como mental. Así pues, se trata de un acto de comunicación a través de la música, cuya finalidad es promover una actividad física terapéutica en el paciente mediante un ritmo que determine la intensidad del

ejercicio de acuerdo con la capacidad funcional del individuo. Para el autor la terapia con música permite cambios en el ámbito cognitivo-emocional (mejora en la autoestima, nivel de concentración, sensibilización afectiva), psicofisiológico (desarrollo psicomotor, estimula el movimiento, acelera la capacidad de reacción a los estímulos y mejora la respuesta sensorio-perceptiva) y social (comunicación interpersonal, participación activa, aceptación social) (15).

En el estudio **“Music, Brain, and Rehabilitation: Emerging Therapeutic Applications and Potential Neural Mechanisms”** realizado por Särkämö et al. (2016) reconoce que actualmente la terapia musical tiene carácter científico y es llevada a cabo por profesionales especialistas dedicados a la rehabilitación con vastos conocimientos en el área de aplicación. Según esta investigación los músicos terapeutas utilizan la música y/o sus elementos musicales (sonido, ritmo, melodía y armonía) con un paciente o grupo de personas, mediante un enfoque terapéutico diseñado para facilitar la comunicación, la interacción, el aprendizaje, la movilidad, la organización, la coordinación y otros objetivos terapéuticos. La especialización científica y profesional en este campo crea un equilibrio entre las áreas generales de la música, psicología, fisioterapia y medicina, por lo que para ciertos investigadores resulta fundamental distinguir entre musicoterapia, medicina musical, educación musical y música cotidiana. Además, se proponen modelos de intervención estructurados y basados en un enfoque global en los que la musicoterapia se utilice como una intervención complementaria o alternativa en lugar de medicamentos, destacando la importancia de la elección del tipo elemento musical (sonido, ritmo) de acuerdo con el objetivo terapéutico y el cuadro clínico de cada individuo (16).

Según el músico terapeuta norteamericano Bruscia K (2009) en su estudio **“Modelos de Improvisación en Musicoterapia”** la musicoterapia es un tipo de abordaje positivo en el cual el terapeuta ayuda al paciente a mejorar, mantener o restaurar un estado de bienestar funcional a través del ritmo y técnicas de coordinación, que se manifiestan en cambios dinámicos a través de las experiencias musicales y las emociones evocadas a

través de ellas. En los últimos 10 años ha surgido gran interés en utilizar el componente lúdico como herramienta terapéutica en la rehabilitación neurológica con la finalidad de mejorar los patrones de movimiento estimulados con el ritmo y se han desarrollado nuevos métodos basados en musicoterapia para mejorar déficits tanto motores, musculoesqueléticos, cognitivos, de lenguaje, emocional y social en personas afectadas por diversas condiciones, en distintas etapas de la vida. Así, por ejemplo, se ha usado esta alternativa de rehabilitación en niños y adolescentes que padecen de autismo y dislexia, el mismo enfoque terapéutico, aunque con distintos objetivos fue aplicado adultos mayores afectados de ACV, enfermedad de Parkinson, demencia y cuadros epilépticos (17).

En el estudio **“Nonpharmacological treatments for patients with Parkinson’s disease”** realizado por Bloem et al. (2015) menciona que en los adultos mayores que padecen la enfermedad de Parkinson existen síntomas motores específicos como el trastorno de la marcha denominado “freezing” que no responde positivamente a la terapia farmacológica, ni quirúrgica. Sin embargo, el estudio revela que el uso de dispositivos como un metrónomo marca pulsaciones por minuto brindando la capacidad de generar un ritmo con enfoque rehabilitador, puede ayudar a compensar este refractario síntoma. Se ha descrito que practicar bailes como el tango o combinar la deambulaci3n con el ritmo ayuda a sobrellevar esta manifestaci3n patol3gica (18).

Según Miranda et al (2017) en su estudio **“La música como una herramienta terapéutica en medicina”** afirma que en los últimos años se da un análisis científico sobre los mecanismos neurales que ponen en manifiesto el efecto de la música como una herramienta terapéutica en el campo sanitario, dichos efectos benefician en la capacidad física, el estado emocional y la cognición de una persona en edad promedio o adulto mayor. Los autores manifiestan que el ritmo es un elemento fundamental de la música que crea un efecto positivo en el estado de alerta o de atenci3n, escuchar música placentera activa una red compleja interconectada de regiones tanto corticales como subcorticales, que incluyen el hipocampo, hipotálamo, área tegmental ventral,

corteza frontal y prefrontal ventral medial. En conjunto, el sistema dopaminérgico es crucial en la regulación de alertas, emociones, motivación, memoria, atención y funciones ejecutivas. Se da además una mayor producción de dopamina en el cerebro que potencia en los adultos mayores la velocidad de procesamiento de información y la capacidad de respuesta a un estímulo (19).

Según Ruud E. (2016) en su estudio **“Los Caminos de la Musicoterapia: La musicoterapia y su relación con las teorías terapéuticas actuales”** concluye que la música no es sólo una fuente de entretenimiento, conocimiento y/o relajación, sino que puede convertirse en una herramienta terapéutica complementaria, ante las limitaciones relativas de las condiciones médicas actuales. De acuerdo con la investigación en los últimos 20 años, los procesos investigativos y el desarrollo de la tecnología biomédica han permitido un mayor conocimiento de las redes neurales involucradas en el procesamiento musical y de los cambios humorales, electrofisiológicos e incluso estructurales, que la música puede inducir en el cerebro. A la musicoterapia se le atribuye un efecto positivo en el ánimo, aumento en el estado de alerta o de atención, velocidad refleja y la capacidad de generar mejoría en la funcionalidad de la marcha, sobre todo en aspectos como: cadencia, largo y amplitud del paso, giros, cambios de dirección y transferencias de un punto a otro (20).

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Planteamiento de los objetivos

#### Objetivo General

- Diseñar un programa de ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia para mejorar la calidad de la marcha en los adultos mayores.

#### Objetivos Específicos

- Determinar la calidad de la marcha que presentan los adultos mayores de la población en estudio.
- Elaborar un programa de ejercicios terapéuticos basados en la capacidad funcional de los adultos mayores.
- Evaluar los efectos que se produjeron en la calidad de la marcha del adulto mayor tras haber finalizado el abordaje terapéutico.
- Establecer la frecuencia y la intensidad del abordaje terapéutico tras haber analizado los resultados obtenidos.

### 1.2.2. Descripción del cumplimiento de objetivos

- **Diseñar un programa de ejercicios terapéuticos acompañados musicoterapia para mejorar la calidad de la marcha en los adultos mayores**, inicialmente se realizó la revisión bibliográfica de 50 artículos, en buscadores como *Scopus*, *Scielo*, *Cochrane*, *PubMed*, *Elsevier*, usando palabras claves como: “musicoterapia”, “ejercicios terapéuticos”, “alteraciones de marcha”, “envejecimiento”, se usaron referencias tanto en inglés como en español para fundamentar científicamente el abordaje terapéutico, orientar el tipo de ritmo que servirá para promover la movilidad del adulto mayor e incluir los ejercicios en base a las capacidades de la población en estudio.
- **Determinar la calidad de la marcha que presentan los adultos mayores de la población en estudio**, para el desarrollo de este objetivo se aplicó dos test de gran relevancia fisioterapéutica; como primer recurso se aplicó el Test



Timed Up & Go, el mismo que permite evaluar el equilibrio dinámico y estático del adulto mayor en actividades como sentarse, levantarse y caminar distancias cortas. Para complementar esta evaluación funcional con respecto a la calidad de los sistemas de navegación en los adultos mayores se utilizó el Mini Best Test, el cual brinda información sobre: ajustes posturales anticipatorios, control postural, orientación sensorial y marcha dinámica; de esta manera será posible determinar los riesgos potenciales de accidentes en los adultos mayores.

- **Elaborar un programa de ejercicios terapéuticos basados en la capacidad funcional de los adultos mayores**, para desarrollar este objetivo es necesaria una revisión bibliográfica en bases de datos confiables como, *Cochrane, PubMed, Elsevier, World Wide Science, Dialnet, Science Direct*, entre otras usando palabras claves como: “ejercicios terapéuticos en adultos mayores”, “alteraciones de marcha”, la finalidad es obtener el detalle de los ejercicios terapéuticos aplicados en intervenciones realizadas previamente por otros investigadores y donde se determine la eficacia de la actividad física controlada en los adultos mayores.
- **Evaluar los efectos que se produjeron en la calidad de la marcha del adulto mayor tras haber finalizado el abordaje terapéutico**, tras haber concluido la intervención en el tiempo establecido, se realizará una reevaluación a los adultos mayores con la aplicación de las escalas Test Timed Up & Go y el Mini Best Test respectivamente, donde se detallan parámetros como: equilibrio, control postural, calidad de los sistemas de navegación, velocidad de la marcha, cadencia, largo, amplitud del paso, giros, y cambios de dirección, parámetros que serán comparados con los resultados obtenidos previos a la intervención y así determinar la eficacia del programa.

- **Establecer la frecuencia y la intensidad del abordaje terapéutico tras haber analizado los resultados obtenidos**, una vez concluido con el abordaje terapéutico basado en musicoterapia y de acuerdo con el rendimiento mostrado por los adultos mayores durante las 12 semanas de intervención, es posible establecer que el tiempo óptimo de actividad para mejorar la calidad de la marcha en adultos mayores y así prevenir el riesgo de posibles accidentes, es de 3-4 días a la semana y con una duración de 30-45 minutos en cada sesión, tomando como referencia la capacidad física-funcional de la población.

## **CAPÍTULO II METODOLOGÍA**

### **2.1. Materiales**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron recursos tanto físicos como digitales, los mismos que contribuyeron al registro y seguimiento de las características de la marcha en los adultos mayores

- Fichas de registro de la información
- Test Timed Up & Go
- Mini Best Test
- Cámara fotográfica
- Reproductor de audio
- Metrónomo
- Instrumentos musicales (Maracas)
- Cronómetro

### **2.2. Métodos**

#### **2.2.1. Enfoque de investigación**

El presente estudio, se desarrolla basado en un enfoque de investigación cuantitativa longitudinal. Mediante la aplicación de los test respectivos se logra evidenciar lo trastornos de marcha que presenta la población de adultos mayores en el cantón Cevallos. En base a los resultados obtenidos se plantea la aplicación de un programa de ejercicios terapéuticos basados en musicoterapia con la finalidad de mejorar la calidad de la marcha (25).

#### **2.2.2. Modalidad de la investigación**

Inicialmente la presente investigación se desarrolló en una modalidad documental, en este contexto se realizó la búsqueda de información científica actualizada, en bases de datos reconocidas, a través de palabras claves relacionadas con los trastornos de la marcha asociados al envejecimiento. La finalidad fue fundamentar el conocimiento

para diseñar un programa de ejercicios terapéuticos que beneficien a la calidad de la marcha en los adultos mayores y así prevenir posibles accidentes (25).

### **2.2.3. Tipo de investigación**

La investigación es de tipo cuantitativa, con la aplicación de un abordaje terapéutico y los respectivos test de valoración, se busca determinar la efectividad de la aplicación de un protocolo de ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia para mejorar en los adultos mayores la calidad de la marcha, capacidad de respuesta, orientación sensorial y transferencias de un punto a otro (25).

### **2.2.4 Selección del área o ámbito de estudio**

- Área de estudio:
  - Provincia: Tungurahua
  - Cantón: Cevallos
  - Lugar: Hogar del Adulto Mayor
  
- Ámbito de estudio:
  - Geriatría y calidad de vida
  
- Población:
  - 30 adultos mayores

### **2.2.5. Criterios de inclusión y exclusión**

- **Criterios de inclusión**
  - Personas adultas mayores de 65 años
  - Adultos mayores que pertenezcan al cantón Cevallos
  - Adultos mayores con antecedentes de sedentarismo

- **Criterios de exclusión**

- Adultos mayores con problemas neurológicos y/o psiquiátricos severos
- Adultos mayores con incapacidad para seguir órdenes
- Adultos mayores que hayan sido intervenido quirúrgicamente en el último mes
- Adultos mayores con hipertensión arterial no controlada

### **2.2.6. Diseño muestra**

30 adultos mayores que acuden al Hogar del Adulto Mayor en el cantón Cevallos, del convenio MIES-GAD.

### **2.2.7. Evaluación**

Previo a iniciar la intervención fisioterapéutica se realizó una evaluación del estado físico y funcional de los adultos mayores, para lo cual se emplearon test de valoración y herramientas terapéuticas las mismas que se describen a continuación. El test Timed Up & Go (ver anexo 2) es una herramienta muy utilizada en el área de rehabilitación para ayudar a los fisioterapeutas a identificar a los pacientes con riesgo de sufrir una caída, Chow R et al. descubrieron que el test Up & Go es útil para determinar caídas en adultos mayores clasificados como de alto riesgo (> 13.5 segundos), la especificidad del test es más alta (0.74, IC 95%) que la sensibilidad (0.31, 95% CI) (21). Por otro lado, el Mini Best Test (ver anexo 3) es una prueba fisioterapéutica que posee una alta sensibilidad para detectar alteraciones del equilibrio y potenciales riesgo de caída durante la deambulación en adultos mayores, Yingyongyudha A et al. demostraron que el Mini-Best Test tiene una excelente precisión para revelar trastornos de equilibrio y alteraciones de la marcha en adultos mayores con antecedentes de caídas, su sensibilidad es de 85% y la especificidad de 75% (22).

### **2.2.8. Intervención**

Una vez realizada la revisión bibliográfica correspondiente se diseñó un plan de abordaje fisioterapéutico enfocado en mejorar la calidad de la marcha y reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores. El protocolo de intervención (ver anexo 4) está basado en ejercicios de movilidad activa de las principales articulaciones que intervienen para el desarrollo de la marcha. Se realizó movimientos simétricos coordinados en todos los planos y ejes del cuerpo humano, los ejercicios estuvieron condicionados a un ritmo proporcionado por el metrónomo con la finalidad de incorporar el componente lúdico conocido como musicoterapia. El tiempo de trabajo considerado eficaz es de 45 minutos por sesión y 3-4 sesiones por semana.

### **2.2.9. Monitoreo**

Para el control y monitoreo de la actividad en el adulto mayor se utilizó hojas de registro diarias (ver anexo 5) en donde se especificó los ejercicios a realizar durante la intervención. Se observó a cada paciente como desarrolló el ejercicio, se identificó el grado de coordinación al realizar el movimiento y se marcó en el casillero el signo correspondiente. Posteriormente se digitalizaron los resultados obtenidos cada semana en una hoja de cálculo en Excel y se procedió a determinar los principales cambios observados a medida que avanzó el abordaje terapéutico.

### **2.2.10. Hipótesis**

**Hipótesis 1:** El abordaje fisioterapéutico acompañado de musicoterapia puede mejorar la calidad de la marcha en los adultos mayores.

**Hipótesis nula:** El abordaje fisioterapéutico acompañado de musicoterapia no mejora la calidad de la marcha en los adultos mayores.

### **2.2.11. Aspectos éticos**

El presente trabajo de titulación está presidido por normas y reglas del proyecto macro “Plasticidad neural y mecanismos de adaptación en la tercera edad a condiciones neurológicas patológicas preexistentes” aprobado mediante resolución 0905-CU-P-2018.

La investigación se desarrolló fundamentada en el respeto a los derechos de confidencialidad de la información obtenida durante el proceso y de la participación voluntaria en el estudio; a través de la firma del documento de Consentimiento Informado y el compromiso ético SOLCA aprobado mediante resolución CEISHSOLCAQ.OBS.19.100.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

En el estudio investigativo realizado en el Hogar del Adulto Mayor perteneciente al cantón Cevallos se realizó un abordaje a una población de 30 adultos mayores con una edad media de 80.66 años, 11 pacientes pertenecían al género femenino y los 19 restantes al género masculino. Del total de los usuarios 16 se acogían al servicio diurno y 14 residen permanentemente en las instalaciones. De la población mencionada 2 pacientes fueron excluidos del estudio porque no cumplieron con los criterios necesarios para la inclusión debido a su incapacidad para seguir órdenes y entender los comandos verbales durante el desarrollo de los ejercicios terapéuticos.

**Tabla 1.** Promedio medidas antropométricas

<b>SEXO</b>	<b>PESO (kg)</b>	<b>TALLA (m)</b>	<b>IMC</b>
<b>Mujeres</b>	52,3	1,44	25,2
<b>Hombres</b>	53,5	1,53	23,6
<b>TOTAL</b>	52,9	1,49	24,4

**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación

**Análisis:** La población investigada corresponde a 30 adultos mayores. De la población total 11 pacientes son de género femenino que presentan una media de 52,3 kg en peso y 1,44 m en la talla, lo que determina un IMC de 25,2. Los 19 pacientes restantes corresponden al género masculino con un promedio de 53,5 kg en peso y 1,53 m de talla, lo que determina un IMC de 23,6.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados obtenidos con respecto al promedio de las medidas antropométricas determina que la población se encuentra en un peso normal, según indica de la media de IMC obtenido de 24,4.



**Tabla 2.** Diferencia inicial – final en test de valoración de marcha.

PRUEBAS	INICIAL		FINAL		VALOR DE P
	Puntuación	Interpretación	Puntuación	Interpretación	
<b>MINI BEST TEST</b>	13	Alto riesgo de caída	22	Medio riesgo de caída	0,022
<b>UP &amp; GO</b>	43 seg	Movilidad reducida	25 seg	Movilidad variable	0,001

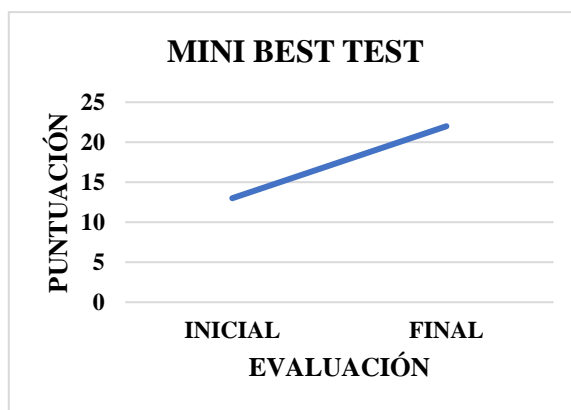
**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** En la evaluación de la marcha a la población en estudio se aplicó dos test, el Mini Best Test que en la evaluación previa a la intervención la media fue de 13/28 y en la final fue de 22/28. Con respecto al test UP & GO que determina la velocidad de la marcha en un recorrido de 3 metros la media inicial fue de 43 seg y la final 25 seg.

**Interpretación:** Con los resultados obtenidos se determina que la población tuvo una mejora significativa en el estado funcional y velocidad de la marcha alcanzado una puntuación media en Mini Best Test de 22/28 y el UP & GO Test de 25 segundos.

**Gráfico 1.** Diferencia inicial – final en Mini Best Test.



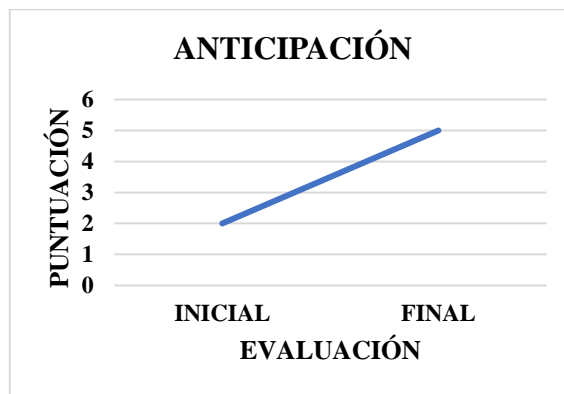
**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** Con los resultados obtenidos tras la aplicación del Mini Best Test se puede observar una diferencia en la calidad funcional de la marcha como lo demuestra la media inicial de 13 y una media final de 22 puntos.

**Interpretación:** En el presente gráfico se evidencia la mejoría de la población con respecto al estado funcional de la marcha, alcanzado una diferencia de 9 puntos positivos con respecto a la puntuación inicial y final.

**Gráfico 2.** Diferencia inicial – final fase de anticipación del Mini Best Test.



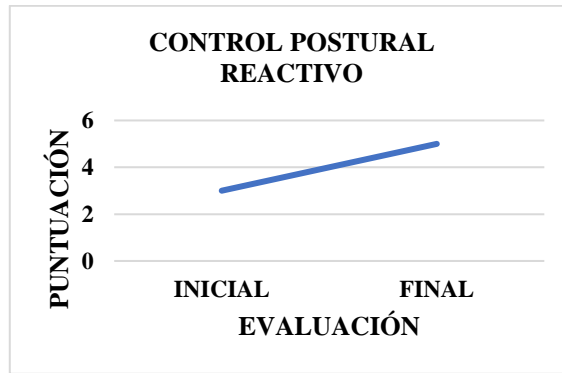
**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** En la fase de anticipación del Mini Best Test se puede observar la diferencia de la puntuación media en la evaluación inicial de 2 con relación a la final de 5 puntos.

**Interpretación:** En el gráfico se observa los cambios de los valores obtenidos en la evaluación inicial y final con una diferencia de 3 puntos.

**Gráfico 3.** Diferencia inicial – final fase de control postural reactivo del Mini Best Test.

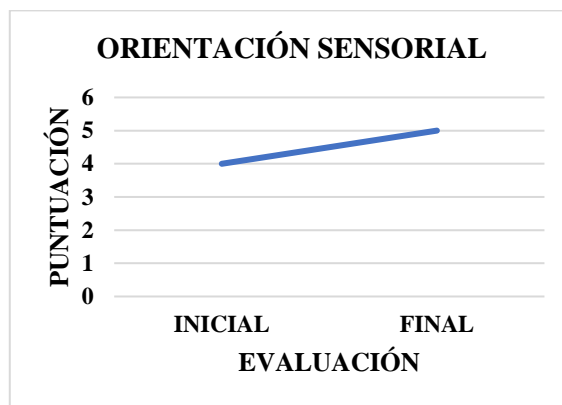


**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** En la fase de control postural reactivo del Mini Best Test se puede observar la diferencia de la puntuación media en la evaluación inicial de 3 con relación a la final de 5 puntos.

**Interpretación:** En el gráfico se observa los cambios de los valores obtenidos en la evaluación inicial y final con una diferencia de 2 puntos.

**Gráfico 4.** Diferencia inicial – final fase de orientación sensorial del Mini Best Test.

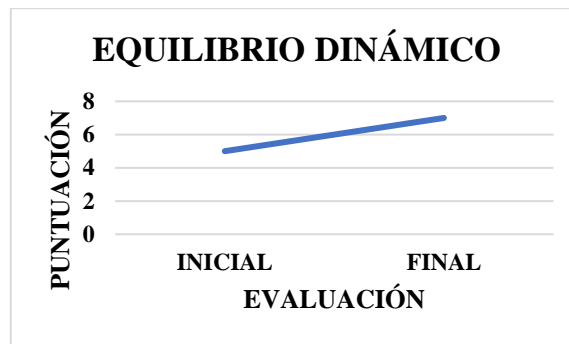


**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** En la fase de orientación sensorial del Mini Best Test se puede observar la diferencia de la puntuación media en la evaluación inicial de 4 con relación a la final de 5 puntos.

**Interpretación:** En el gráfico se observa los cambios de los valores obtenidos en la evaluación inicial y final con una diferencia de 1 punto.

**Gráfico 5.** Diferencia inicial – final fase de equilibrio dinámico del Mini Best Test.



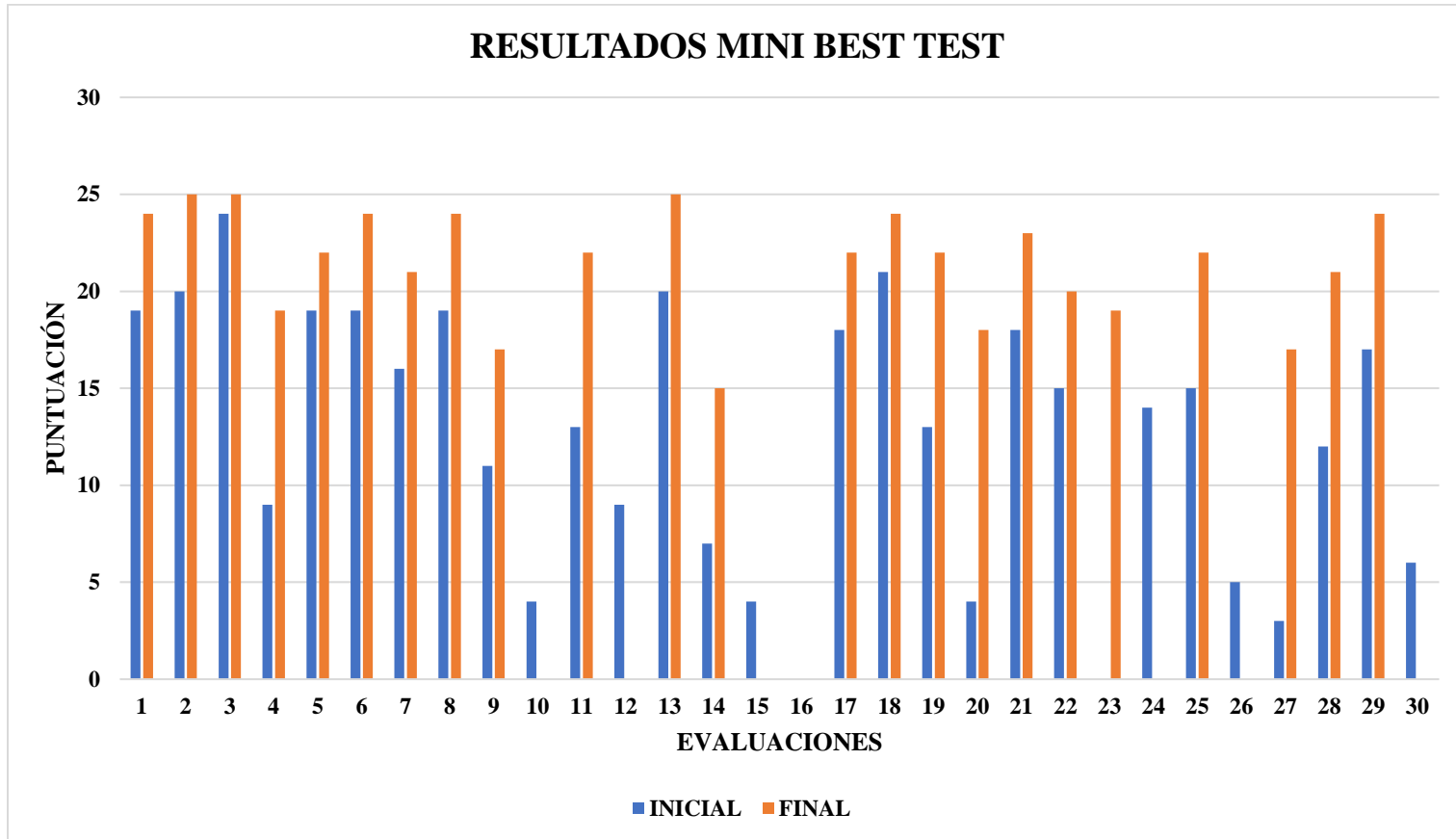
**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** En la fase de equilibrio dinámico del Mini Best Test se puede observar la diferencia de la puntuación media en la evaluación inicial de 5 con relación a la final de 7 puntos.

**Interpretación:** En el gráfico se observa los cambios de los valores obtenidos en la evaluación inicial y final con una diferencia de 2 puntos.

Gráfico 6. Diferencia inicial – final del Mini Best Test por paciente.



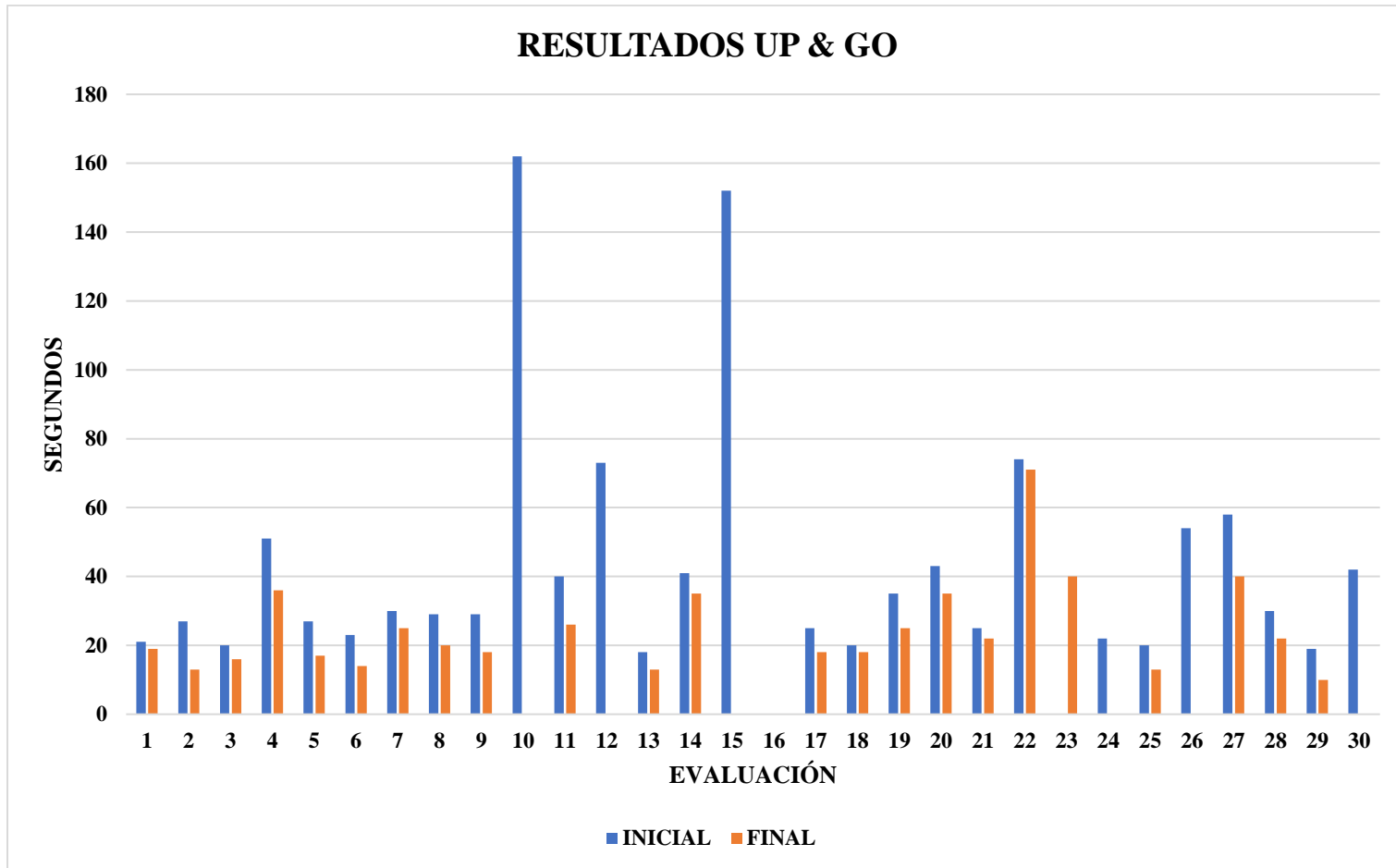
Elaborado por: Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

Fuente: Datos de la investigación.

**Análisis:** En los resultados finales del Mini Best Test se observa que los pacientes: 4, 9, 11, 14, 20, 27 y 28 alcanzaron una puntuación superior con respecto a la evaluación inicial. El paciente 23 no se realizó evaluación inicial por su condición física. Sin embargo, logró obtener puntaje en la evaluación final gracias a su favorable evolución durante la intervención. Finalmente, los pacientes: 10, 12, 15, 24, 26 y 30 no lograron ser reevaluados por falta de colaboración o ausencia durante el programa de intervención.

**Interpretación:** La notable mejoría de los pacientes: 4, 9, 11, 14, 20, 27 y 28 demuestra la efectividad del programa ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia. Su condición física mejoró por no poseer patologías de base que comprometan su integridad física y por realizar el mayor número de sesiones. El paciente 23 inicialmente se encontraba en silla de ruedas. Gracias a su trabajo satisfactorio y por asistir a todas las sesiones durante el programa fue posible la potenciación de su sistema musculoesquelético para lograr la bipedestación y marcha progresivamente. El caso particular de los pacientes 10, 12, 15, 24, 26 y 30, se debe a una falta de cooperación y ausencia para completar el programa de ejercicios.

Gráfico 7. Diferencia inicial – final del UP & GO por paciente.



Elaborado por: Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

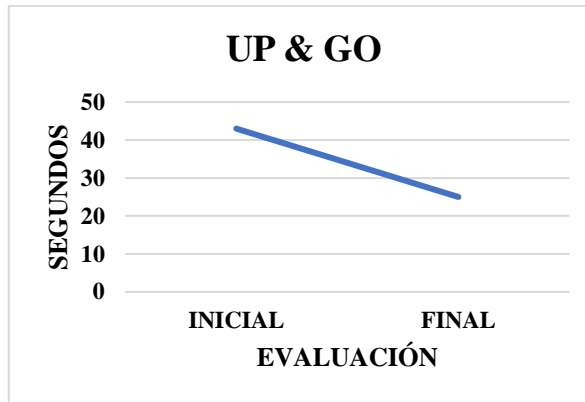
Fuente: Datos de la investigación.

**Análisis:** En los resultados finales del UP & GO se observa que los pacientes: 2, 4, 11 y 27 alcanzaron una velocidad de marcha superior con respecto a la evaluación inicial. El paciente 23 no realizó la evaluación inicial por su condición física. Sin embargo, logró obtener puntaje en la evaluación final gracias a su favorable evolución durante la intervención. Finalmente, los pacientes: 10, 12, 15, 24, 26 y 30 no lograron ser reevaluados por falta de colaboración o ausencia durante el programa de intervención.

**Interpretación:** La notable mejoría de los pacientes: 2, 4, 11 y 27 demuestra la efectividad del programa ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia. Su velocidad en la marcha mejoró por no poseer patologías de base que comprometan su integridad física y por realizar el mayor número de sesiones. El paciente 23 inicialmente se encontró en silla de ruedas. Gracias a su trabajo satisfactorio y por asistir a todas las sesiones durante el programa fue posible la potenciación de su sistema musculoesquelético para lograr la bipedestación y marcha progresivamente. El caso particular de los pacientes 10, 12, 15, 26 y 30, se debe a la falta de cooperación y ausencias para completar el programa de ejercicios.



**Gráfico 8.** Diferencia inicial – final en UP & GO.



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** Posterior a la aplicación del UP & GO Test es posible determinar la diferencia en la velocidad de la marcha de acuerdo con lo reflejado en la media inicial de 43 seg y una final de 25 segundos.

**Interpretación:** En el gráfico se evidencia la reducción del tiempo empleado para recorrer la distancia de 3 metros, con una media de 18 segundos menos entre las dos evaluaciones.

**Tabla 3.** Número de sesiones por paciente.

NÚMERO DE SESIONES	PACIENTES	OBSERVACIÓN
0 -15	10	Trabajo incompleto
16 - 25	4	Trabajo intermedio
26 - 35	16	Trabajo satisfactorio

**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** Durante la intervención fisioterapéutica se aplicó un total de 35 sesiones en 30 pacientes, de los cuales 10 realizaron trabajo incompleto, 4 realizaron un trabajo intermedio y los 16 pacientes restantes completaron satisfactoriamente la intervención.

**Interpretación:** De acuerdo con los resultados obtenidos se determina que el mayor número de pacientes completo el trabajo de manera satisfactoria lo que indica un resultado positivo en la intervención realizada.

**Tabla 4.** Estado físico-funcional del sexo femenino de la población.

FASE	MUJERES		
	LEVE	MODERADO	GRAVE
INICIAL	0	5	6
FINAL	3	6	2

**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** Con respecto al nivel de deterioro en las pacientes mujeres, en la primera evaluación 6 de ellas presentan deterioro grave y 5 moderado. En la evaluación final de las 11 pacientes mujeres, 3 presentaron deterioro leve, 6 moderado y 2 grave.

**Interpretación:** Con el análisis respectivo se determina que la intervención realizada si generó cambios en el estado físico-funcional. En el grupo femenino se redujeron 4 los pacientes graves, de las cuales 3 pasaron a un estado leve y 1 a moderado respectivamente.

**Tabla 5.** Estado físico-funcional del sexo masculino en la población

FASE	HOMBRES		
	LEVE	MODERADO	GRAVE
INICIAL	1	10	8
FINAL	6	11	2

**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

**Análisis:** Con respecto al nivel de deterioro en los pacientes hombres, inicialmente 1 de ellos presentó deterioro leve, 10 moderado y 8 grave. En la evaluación final de los 19 pacientes hombres, 6 presentaron deterioro leve, 11 moderado y 2 grave.

**Interpretación:** Con los resultados obtenidos se determina que la intervención realizada si genero cambios en el estado físico-funcional. En el grupo masculino se redujeron 6 los pacientes graves, de los cuales 5 pasaron a un estado leve y 1 a moderado respectivamente.

El tiempo total de la intervención fue de 12 semanas, aplicando ejercicios acompañados de musicoterapia que involucren movilidad articular, descargas de peso, coordinación y circuitos de marcha. Con la finalidad de reeducar los patrones de desplazamiento alterados por el envejecimiento.

Uno de los ejercicios que mayor cambio presentó al final de la intervención fue la elevación en puntas de pie en bipedestación. Inicialmente algunos pacientes no lograban despegar sus talones del suelo para soportar su peso corporal en las puntas de pie. No obstante, el ejercicio de extensión de miembros inferiores con rotación de tronco en sedestación, fue una de las dificultades para la mayoría de la población.

En el estado funcional de la marcha se valoró tres aspectos fundamentales: coordinación, velocidad y amplitud de paso. Los cambios se notaron progresivamente a medida que avanzaba la intervención. La coordinación durante los ejercicios de marcha tuvo mejoría a partir de la 6<sup>ta</sup> semana. La amplitud de paso aumentó a la 9<sup>na</sup> semana y la velocidad en los circuitos de marcha en la 11<sup>va</sup> semana.

Los resultados fueron corroborados con el cambio en la intensidad del ritmo que inicialmente fue de 25 BPM y una intensidad final de 40 BPM. Además, se empleó instrumentos musicales para desarrollar de mejor manera el abordaje con musicoterapia.

### **3.2. Discusión**

El objetivo principal de este estudio fue determinar los efectos de la musicoterapia en la marcha de los adultos mayores. Se observó que la aplicación de un abordaje terapéutico de 45 minutos diarios, 4 veces por semana en un lapso de 12 semanas, fue efectivo para demostrar cambios estadísticamente significativos. Sin embargo, no se encontraron estudios en relación a protocolos de ejercicios acompañados de musicoterapia y tiempos de intervención en adultos mayores.

En la presente investigación se incluyó la musicoterapia dentro de la intervención, el empleo de un ritmo fue necesario para proporcionar la intensidad del ejercicio de acuerdo al progreso y coordinación del grupo de trabajo. Fue necesario instaurar el componente lúdico durante del protocolo de ejercicios para mejorar la capacidad de concentración y motivar el movimiento en el adulto mayor. Estos criterios coinciden parcialmente con el estudio de Ruud E. quien atribuye a la musicoterapia un efecto positivo en el ánimo, aumenta el estado de alerta, velocidad refleja y la capacidad de mejorar la funcionalidad de la marcha, en aspectos como: giros, cambios de dirección, cadencia, amplitud del paso y transferencias de un punto a otro (20).

Según el estudio realizado por Särkämö et al. aseguran que el empleo de un metrónomo al realizar actividad física activa una red bilateral extendida de regiones cerebrales relacionadas con la atención, las funciones motoras y el procesamiento emocional (16). Este argumento coincide con los resultados de la presente investigación, donde la intensidad del ejercicio fue determinada por un metrónomo. El empleo de esta técnica mejoró la coordinación de los movimientos y entrenó la capacidad de atención para asociarla a un movimiento articular en los adultos mayores.

En otro estudio, van Vugt difiere con respecto a la población en estudio, quien utilizó un metrónomo para inducir movimiento en pacientes con accidente cerebrovascular, en su investigación menciona que esta técnica rítmica mejora significativamente la precisión espacio-temporal de los movimientos de las extremidades paréticas (23). Sin

embargo, aunque las poblaciones son diferentes los mecanismos de adaptación a la musicoterapia pueden ser los mismos.

La efectividad de la intervención va a depender principalmente del diseño del protocolo de los ejercicios. Para un mejor resultado se debe incluir actividades que involucren tareas de coordinación junto con descargas de peso. Durante la actividad física es indispensable trabajar con un ritmo para estimular áreas cerebrales y mejorar el grado de concentración en el adulto mayor. Según Altenmüller E et al. alentar a los pacientes mediante una melodía ayuda a recuperar de manera efectiva las habilidades motoras y la precisión del movimiento. En su estudio, determinó que el aumento en la conectividad neuronal entre las regiones sensorial-motora y auditiva, es fundamental para la recuperación de las habilidades motora finas (24).

Tras concluir la intervención con una duración de 12 semanas, se realizó una reevaluación de la población aplicando test fisioterapéuticos los que reflejaron notable mejoría con respecto a la evaluación inicial. Dando como resultado en el Mini Best Test un valor de  $P= 0,022$  y en el test UP & GO un valor de  $P= 0,001$ . Con el análisis estadístico realizado en el programa SPSS, se determinó que la intervención de ejercicios terapéuticos acompañados de musicoterapia para mejorar la calidad de la marcha en adultos mayores es estadísticamente significativa ya que el valor de  $P$  es menor a 0,05.

### **Limitaciones del estudio**

La principal limitación que se reflejó en la presente investigación fue el deterioro físico y cognitivo en los adultos mayores. Debido a que no todos los participantes del programa de intervención lograban la bipedestación como consecuencia de patologías de base. Otro factor negativo fue la falta de comunicación ya que algunos pacientes mostraban dificultad para seguir los comandos verbales.

Otra limitación con respecto a la población fue que no todos los pacientes dentro del estudio lograron terminar la intervención tanto por falta de colaboración como por inasistencia a las actividades realizadas.

Además, se considera una limitación no contar con un grupo control que realice un protocolo de ejercicios terapéuticos habituales de marcha en adultos mayores. El que debería ser comparado con el grupo experimental que trabaje un programa de ejercicios acompañados de musicoterapia. Así sería posible determinar la efectividad de la intervención.

### **3.2. Verificación de la Hipótesis**

Con el análisis de los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis 1. Se demostró estadísticamente que el abordaje fisioterapéutico acompañado de musicoterapia si puede mejorar la calidad de la marcha en los adultos mayores. Esto es corroborado con el valor de P obtenido en los test fisioterapéutico aplicados, en el Mini Best Test  $P=0,022$  y en el UP & GO Test  $P=0,001$ .

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. Conclusiones**

- Con las evaluaciones iniciales Mini Best Test y UP & GO se determinó que los adultos mayores de la población en estudio presentaban deterioro en la calidad de la marcha, las características encontradas revelaron movilidad reducida y un alto riesgo a padecer de caídas.
  
- Se diseñó un programa de intervención fisioterapéutica en base a la revisión artículos científicos. El protocolo de ejercicios estuvo acompañado de musicoterapia con el objetivo de mejorar la calidad de la marcha en adultos mayores. Estos ejercicios se pueden emplear en cualquier paciente con trastorno de marcha asociado al envejecimiento ya que van de una intensidad leve a moderada respetando la capacidad de adaptación de cada paciente al ejercicio.
  
- Tras finalizar el abordaje terapéutico queda demostrado que el protocolo aplicado tuvo éxito en mejorar la calidad de la marcha en adultos mayores. Los resultados obtenidos evidenciaron estadísticamente que la población en estudio mejoró las características de la marcha como coordinación, amplitud y velocidad del paso durante las transferencias de un punto a otro.
  
- Con los resultados obtenidos se logra establecer que la intervención debe realizarse por un tiempo de 12 semanas, con sesiones de 45 minutos y una frecuencia de 3-4 días por semana.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar intervención fisioterapéutica acompañada con musicoterapia a los adultos mayores en general. Pues la actividad física mejorará la calidad de la marcha, independencia funcional y será posible minimizar la exposición a caídas o accidentes traumáticos.
- Es recomendable realizar estudios posteriores con mayor tiempo de intervención para obtener efectos a largo plazo.
- De acuerdo con los criterios emitidos por la OMS se recomienda para la población adulto mayor en general, realizar un promedio de 150 minutos de actividad física con intensidad moderada-vigorosa o 300 minutos de actividad leve, a la semana. Esto garantizará un envejecimiento activo y saludable.



## MATERIAL DE REFERENCIA

### **Bibliografía:**

- Herrera L, Medina A, Naranjo G. Tutoría de la investigación científica. Empredane Gráficas Cía. Ltda. Quito. 2018. ISBN 9978-981-25. (25)
- Jauset Berrocal J. Música y neurociencia: la musicoterapia. Sus fundamentos, efectos y aplicaciones terapéutica. Editorial UOC. Barcelona. 2013. ISBN: 978-84-9788-762-5. (27)
- Rubens J, Morelli S, Geraldo J. Fisioterapia geriátrica: práctica asistencial en el anciano. McGraw-Hill/interamericana. Madrid. 2005. ISBN: 84-481-9849-2. (26)

### **Linkografía:**

- Altenmüller, E. y Schlaug, G. El don de Apolo: nuevos aspectos de la musicoterapia neurológica. Progreso en la investigación del cerebro. 2015. 217, 237–252. doi: 10.1016 / bs.pbr.2014.11.029. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4425943/> (24)
- Bloem B, Vries N, Ebersbach G. Nonpharmacological treatments for patients with Parkinson's disease. Mov Disord 2015; 30: 1504-20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26274930> (18)
- Bruscia K. Modelos de Improvisación en Musicoterapia. Salamanca, España. Agruparte, 2009. 429: 152-5. (17)
- Cartier R. Caídas y alteraciones de la marcha en los adultos mayores. Rev. méd. Chile [Internet]. 2015 Mar [citado 2019 Jul 31]; 130(3): 332-337. (2)
- Castillo M, Ortega F, Ruiz J. Mejora de la forma física como terapia antienvjecimiento. Med Clin. Barcelona. 2010;124(4):146-55. DOI: 10.1157/13071011. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-mejora-forma-fisica-como-terapia-13071011> (14)

- Cerda L. Management of gait disorders in the elderly. Servicio De Medicina Física y Rehabilitación, HCUCH. Volume 25, Issue 2, March 2014, Pages 265-275. (7)
- Chow R, Lee A, Kane B, Jacoby L, Barraco D, Dusza W, Greenberg R. Effectiveness of the “Timed Up and Go” (TUG) and the Chair test as screening tools for geriatric fall risk assessment in the ED. The American Journal of Emergency Medicine. 2018. (7)30478-9. (21)
- Envejecimiento y salud [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2019 [cited 30 July 2019]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>. (1)
- Font-Jutgláa C, Mur Gimeno E, Bort Roiga J, Gomes da Silva M, Milá Villarreal R. Efectos de la actividad física de intensidad suave sobre las condiciones físicas de los adultos mayores: revisión sistemática. DOI: 10.1016/j.regg.2019.10.007. (28)
- González P, Fábrica C, Rey A, Santos D, Ferraro D. Evaluación del equilibrio durante la marcha a velocidad autoseleccionada en jóvenes saludables, adultos mayores y adultos mayores con alto riesgo de caídas. Rev. Méd. Urug. [Internet]. 2011 sep. [cited 2019 Aug 01]; 27(3): 147-154. (10)
- González Terán, V. Educación del adulto mayor para enfrentar limitaciones derivadas del envejecimiento. [Internet]. Transformación. 2016 [citado 31jul.2019]; 14(1), 70-80. (6)
- Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Gait disturbances in old age: classification, diagnosis, and treatment from a neurological perspective. Dtsch Arztebl Int, 2010. 107 (17), pp. 306-315. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20490346> (9)
- Landinez Parra N, Contreras Valencia K, Castro Villamil A. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública 2012; 38(4): 562-580. (13)

- Miranda C., Hazard O., Miranda V. La música como una herramienta terapéutica en medicina. *Rev. chil. neuro-psiquiatr.* [Internet]. 2017 dic 55(4): 266-277. (19)
- Montero M, Schapira M, Soriano E, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *Journal of Gerontology*, 60. 2015, pp. 1304-1309. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16282564> (8)
- Organización Panamericana de la Salud. Salud, bienestar y envejecimiento en Santiago, Chile. Washington, D.C: OPS, © 2005. Publicación Científica y Técnica No. 609. ISBN 92 75 31609 0. (3)
- Roig Hechavarría C, Ávila Fernández E, Mac Donal Bron D, Ávila Fernández B. La atención al Adulto mayor: un reto para la medicina contemporánea. *Rev Cuba Med Gen Integr.* 2015;31(3):346–52. (12)
- Ruud E. Los Caminos de la Musicoterapia: La musicoterapia y su relación con las teorías terapéuticas actuales. Bs As, Argentina. Editorial Bonum 2016. 16: 163-72. (20)
- Sánchez T, Barranco P, Millán A, Baquedano ME. La musicoterapia como indicador de mejora de la calidad de vida en un envejecimiento activo. *Metas Enferm sep 2017; 20(7): 24-31.* (15)
- Särkämö T, Altenmüller E, Rodríguez-Fornells A, Peretz I. Editorial: Music, Brain, and Rehabilitation: Emerging Therapeutic Applications and Potential Neural Mechanisms. *Front Hum Neurosci.* 2016; 10: 103-05. (16)
- van Vugt FT, Kafczyk T, Kuhn W, Rollnik JD, Tillmann B, Altenmüller E. El papel de la retroalimentación auditiva en la rehabilitación de derrames cerebrales: una intervención aleatoria controlada con un solo cegamiento. *Brain Inj.* 2014. (23)
- Valarezo García CL. Adulto mayor: Desde una vejez “biológica-social” hacia un “nuevo” envejecimiento productivo. *MSKN* [Internet]. 22dic.2016 [citado 31jul.2019];7(2):29-1. (5)
- Varela Pinedo L, Ortiz Saavedra P, Chávez Jimeno H. Velocidad de la marcha en adultos mayores de la comunidad en Lima, Perú. *Rev Med Hered* [Internet]. 2009 jul [citado 2019 Jul 31]; 20(3): 133-138. (4)

- Vellas B, Lafont C, Allard M, Albareda JL. Trastornos de la postura y riesgo de caída: del envejecimiento satisfactorio a la pérdida de autonomía. Barcelona: Ed Glosa. 2012;17(2):186-204. (11)
- Yingyongyudha A, Saengsirisuwan V, Panichaporn W, & Boonsinsukh R. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) Demonstrates Higher Accuracy in Identifying Older Adult Participants with History of Falls Than Do the BESTest, Berg Balance Scale, or Timed Up and Go Test. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2016. 39(2), 64–70. (22)
- Font-Jutgláa C, Mur Gimeno E, Bort Roiga J, Gomes da Silva M, Milá Villarroel R. Efectos de la actividad física de intensidad suave sobre las condiciones físicas de los adultos mayores: revisión sistemática. DOI: 10.1016/j.regg.2019.10.007. (28)

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASE DE DATOS UTA**

### **ELSEVIER**

- Castillo M, Ortega F, Ruiz J. Mejora de la forma física como terapia anti-envejecimiento. *Med Clin. Barcelona*. 2010;124(4):146-55. DOI: 10.1157/13071011. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-mejora-forma-fisica-como-terapia-13071011> (14)
- Font-Jutgláa C, Mur Gimeno E, Bort Roiga J, Gomes da Silva M, Milá Villarroel R. Efectos de la actividad física de intensidad suave sobre las condiciones físicas de los adultos mayores: revisión sistemática. DOI: 10.1016/j.regg.2019.10.007. (28)

### **PUBMED**

- Altenmüller, E. y Schlaug, G. El don de Apolo: nuevos aspectos de la musicoterapia neurológica. *Progreso en la investigación del cerebro*. 2015. 217, 237–252. doi: 10.1016 / bs.pbr.2014.11.029. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4425943/> (24)

- Bloem B, Vries N, Ebersbach G. Nonpharmacological treatments for patients with Parkinson's disease. *Mov Disord* 2015; 30: 1504-20. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26274930> (18)
- Jahn K, Zwergal A, Schniepp R. Gait disturbances in old age: classification, diagnosis, and treatment from a neurological perspective. *Dtsch Arztebl Int*, 2010. 107 (17), pp. 306-315. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20490346> (9)
- Montero M, Schapira M, Soriano E, et al. Gait velocity as a single predictor of adverse events in healthy seniors aged 75 years and older. *Journal of Gerontology*, 60. 2015, pp. 1304-1309. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16282564> (8)

**ANEXOS:**

**Anexo 1: Consentimiento Informado**

**HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**TÍTULO DEL ESTUDIO:** PLASTICIDAD NEURONAL Y MECANISMOS DE ADAPTACIÓN EN LA TERCERA EDAD A CONDICIONES NEUROLÓGICAS PATOLÓGICAS PREEXISTENTES.

Yo, .....,  
con el C.I. ...., me declaro mayor de 18 años y declaro que he sido informado/a de manera amplia y satisfactoria, de forma oral. He entendido y estoy de acuerdo con las explicaciones del procedimiento, y que esta información ha sido realizada.

He tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas que he deseado sobre el estudio. Comprendo que mi participación es en todo momento es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. En el momento en que así lo desee,
2. Sin tener que dar ninguna explicación, y
3. Sin que este hecho pueda repercutir en mi relación con los/las investigadores/as ni promotores del estudio

Así pues, doy libremente mi conformidad para participar en este estudio.

Firmado:

Nombre y apellidos del/de la participante:

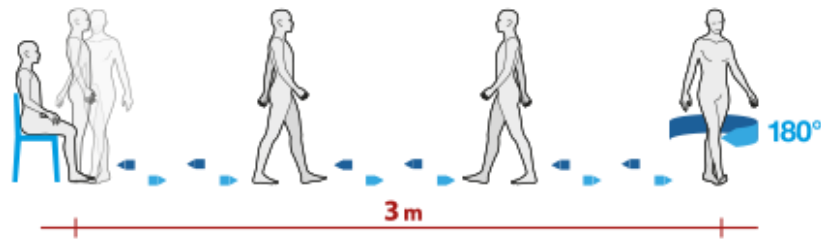
C.I.: ..... Edad: ..... Fecha: .....

## Anexo 2: Test UP & GO

### INSTRUCCIONES:

La persona puede usar su calzado habitual y puede utilizar cualquier dispositivo de ayuda que normalmente usa.

**Ilustración 1.** Test UP & GO



**Fuente:** Internet

1. El paciente debe sentarse en la silla con la espalda apoyada y los brazos descansando sobre los apoyabrazos.
2. Pídale a la persona que se levante de una silla estándar y camine una distancia de 3 metros.
3. Haga que la persona se dé media vuelta, camine de vuelta a la silla y se siente de nuevo.

El cronometraje comienza cuando la persona comienza a levantarse de la silla y termina cuando regresa a la silla y se sienta.

La persona debe dar un intento de práctica y luego repite 3 intentos. Se promedian los tres ensayos reales se promedian.

### INTERPRETACIÓN:

Tiempo para completar la prueba ..... segundos.

- < 10 seg: Movilidad independiente
- < 20 seg: Mayormente independiente
- 20 – 29 seg: Movilidad Variable
- > 30 seg: Movilidad reducida

### Anexo 3: Mini Best Test

#### ANTICIPACIÓN:

<b>1. Sentarse y Levantarse</b>		
<i>Instrucción:</i> “Cruzar los brazos sobre el pecho. Trate de no usar las manos a menos que sea necesario. No deje que sus piernas se apoyen en el respaldo de la silla cuando está de pie. Por favor ponerse de pie ahora”		
<i>Normal:</i> Se pone de pie sin usar las manos y se estabiliza de forma independiente.		2
<i>Moderado:</i> Se pone pie de CON el uso de las manos en el primer intento		1
<i>Grave:</i> Incapaz de levantarse de la silla sin ayuda, o necesita de varios intentos con el uso de las manos.		0
<b>2. Levantamiento en puntas de pie</b>		
<i>Instrucción:</i> “Colocar los pies separados a la altura de los hombros. Coloque las manos sobre las caderas. Trate de elevarse tan alto como sea posible en sus dedos del pie. Voy a contar en voz alta a 3 segundos. Trate de mantener esta posición durante al menos 3 segundos. Mire hacia adelante. Levántese ahora “		
<i>Normal:</i> Se mantiene estable durante 3s con la máxima altura.		2
<i>Moderado:</i> Talones hacia arriba, pero no rango completo. O inestabilidad notable durante 3s.		1
<i>Grave:</i> Menor a 3 segundos		0
<b>3. Permanecer en apoyado en una pierna</b>		
<i>Instrucción:</i> “Mirada al frente. Mantener las manos en las caderas. Levante la pierna del suelo, sin tocar o descansar su pierna levantada sobre su otra pierna de apoyo. Mantenerse de pie sobre una sola pierna, el tiempo que sea posible. Mire hacia adelante. Levante ahora”		
Izquierda: tiempo en segundos	Prueba 1:	Prueba 2:
<i>Normal:</i>	20 segundos	
<i>Moderado:</i>	Menor a 20 segundos	



<i>Grave</i>	Incapaz	
Derecha: tiempo en segundos	Prueba 1:	Prueba 2:
<i>Normal:</i>	20 segundos	
<i>Moderado:</i>	Menor a 20 segundos	
<i>Grave</i>	Incapaz	
Para puntuar cada lado por separado, usar la prueba con el tiempo más largo. Para el la puntuación parcial y total usar el lado (izquierdo o derecho) con la puntuación numérica más baja (es decir, el lado más afectado).		
SUBPUNTUACIÓN: .... / 6		

## CONTROL POSTURAL REACTIVO

<b>4. Corrección de la etapa compensatoria de paso hacia adelante</b>	
<i>Instrucción:</i> “Párese con los pies separados a la altura de los hombros, los brazos a los lados. Inclínese hacia adelante contra mis manos, más allá de sus límites hacia adelante. Cuando lo suelto, hacer todo lo necesario, incluso dar un paso, para evitar una caída”	
<i>Normal:</i> Se recupera de forma independiente con un solo gran paso	2
<i>Moderado:</i> Más de un paso utilizado para recuperar el equilibrio	1
<i>Grave:</i> Ningún paso, caería si no se detecta, o se cae espontáneamente	0
<b>5. Corrección de la etapa compensatoria de paso hacia atrás</b>	
<i>Instrucción:</i> “Párese con los pies separados a la altura de los hombros, los brazos a los lados. Inclínese hacia atrás contra mis manos, más allá de sus límites hacia atrás. Cuando lo suelto, hacer todo lo necesario, incluso dar un paso, para evitar una caída”	
<i>Normal:</i> Se recupera de forma independiente con un solo gran paso	2

<i>Moderado:</i> Más de un paso utilizado para recuperar el equilibrio	1
<i>Grave:</i> Ningún paso, caería si no se detecta, o se cae espontáneamente	0
<b>6. Corrección de etapa compensatoria – Lateral</b>	
<i>Instrucción:</i> “Párese con los pies separados a la altura de los hombros, los brazos a los lados. Inclínese contra mi mano, más allá de su límite lateral. Cuando lo suelto, hacer todo lo necesario, incluso dar un paso, para evitar una caída”	
Izquierda.	
<i>Normal:</i> Se recupera de forma independiente con un paso	2
<i>Moderado:</i> Varios pasos para recuperar el equilibrio	1
<i>Grave:</i> Cae o no puede caminar	0
Derecha:	
<i>Normal:</i> Se recupera de forma independiente con un paso	2
<i>Moderado:</i> Varios pasos para recuperar el equilibrio	1
<i>Grave:</i> Cae o no puede caminar	0
Usar el lado con el puntaje más bajo para calcular la puntuación parcial y total	
SUBPUNTUACIÓN: .... / 6	

## ORIENTACIÓN SENSORIAL

<b>7. Espacio (Pies juntos); ojos abiertos, superficie firme.</b>	
<i>Instrucción:</i> “Coloque las manos sobre las caderas. Coloque los pies juntos hasta casi tocarlos. Mire hacia adelante. Sea tan estable como sea posible, hasta que yo diga 'parar'”	
Tiempo en segundos:	
<i>Normal:</i> 30 segundos	2
<i>Moderado:</i> Menos de 30 segundos	1
<i>Grave:</i> Incapaz	0

<b>8. Espacio (Pies juntos); ojos cerrados, superficie de espuma.</b>	
<i>Instrucción:</i> “Paso hacia la espuma. Coloque las manos sobre las caderas. Coloque los pies juntos hasta casi tocarlos. Mire hacia adelante. Sea tan estable como sea posible, hasta que yo diga 'parar'. Empezaré a cronometrar cuando los ojos estén cerrados”	
Tiempo en segundos:	
<i>Normal:</i> 30 segundos	2
<i>Moderado:</i> Menos de 30 segundos	1
<i>Grave:</i> Incapaz	0
<b>9. Incline – Ojos cerrados</b>	
<i>Instrucción:</i> “Paso a la rampa de inclinación. Por favor, párese en la rampa de inclinación con los dedos hacia la parte superior. Coloque sus pies separados a la altura de los hombros y los brazos hacia los costados, sea tan estable como sea posible, hasta que yo diga 'parar'. Empezaré a cronometrar cuando los ojos estén cerrados	
Tiempo en segundos:	
<i>Normal:</i> 30 segundos	2
<i>Moderado:</i> Menos de 30 segundos	1
<i>Grave:</i> Incapaz	0
Usar el lado con el puntaje más bajo para calcular la puntuación parcial y total	
SUBPUNTUACIÓN: .... / 6	





## EQUILIBRIO DINÁMICO


<b>10. Cambio en la velocidad de la marcha</b>	
<i>Instrucción:</i> “Empezar a caminar a su velocidad normal, cuando te digo 'rápido', camina tan rápido como sea posible. Cuando digo 'lento', caminar muy lentamente”	
<i>Normal:</i> Cambia significativamente la velocidad al caminar y sin desequilibrio	2




<i>Moderado:</i> No se puede cambiar la velocidad de marcha o signos de desequilibrio.	1
<i>Grave:</i> No se puede lograr un cambio significativo en la velocidad y signos de desequilibrio.	0
<b>11. Caminar con giro de cabeza – Horizontal</b>	
<i>Instrucción:</i> “Comenzar a caminar a su velocidad normal, cuando digo 'derecho', girar la cabeza y mirar a la derecha. Cuando digo 'izquierda' girar la cabeza y mirar hacia la izquierda. Trate de mantenerse caminando en línea recta”	
<i>Normal:</i> Realiza giros de cabeza sin cambios en la velocidad de la marcha y un buen equilibrio.	2
<i>Moderado:</i> Realiza giros de cabeza con reducción de la velocidad de la marcha	1
<i>Grave:</i> Realiza giros de cabeza con desequilibrio	0
<b>12. Caminar con giro de pivote</b>	
<i>Instrucción:</i> “Empezar a caminar a su velocidad normal. Cuando le digo que 'girar y detenerse', girar tan rápido como sea posible, frente a la dirección opuesta, y se detendrá. Después del giro, los pies deben estar juntos”	
<i>Normal:</i> Gira con los pies cerca RÁPIDO (Menor a 3 pasos) con un buen equilibrio	2
<i>Moderado:</i> Gira con los pies cerca LENTO (Mayor a 4 pasos) con un buen equilibrio	1
<i>Grave:</i> No se puede girar con los pies cerca a cualquier velocidad y sin equilibrio	0
<b>13. Pasos sobre obstáculos</b>	
<i>Instrucción:</i> “Empezar a caminar a su velocidad normal. Al llegar al obstáculo, pasar por encima de él, no alrededor y seguir caminando.”	






<i>Normal:</i> Es capaz de pasar por encima del obstáculo con un cambio mínimo de la velocidad de la marcha y con un buen equilibrio.	2
<i>Moderado:</i> Pasa por encima del obstáculo, pero lo toca o muestra un comportamiento cauteloso y desaceleración de la marcha.	1
<i>Grave:</i> No se puede pasar por encima del obstáculo o lo rodea para continuar caminando.	0
<b>14. Levántate y anda (TUG) con doble tarea.</b>	
<i>Instrucción TUG:</i> “Cuando digo 'ahora', levantarse de la silla, caminar a su velocidad normal a través de la cinta en el suelo, dar la vuelta y volver a sentarse en la silla.”	
<i>Instrucción TUG con doble tarea:</i> “Contar hacia atrás de tres en tres a partir de ____. Cuando digo 'ahora', levantarse de la silla, caminar a su velocidad normal a través de la cinta en el suelo, dar la vuelta y volver a sentarse en la silla. Continuar cuenta atrás todo el tiempo”	
TUG:	TUG con doble tarea:
Normal: Ningún cambio notable al estar sentado, de pie o caminando mientras cuenta hacia atrás, al comparar con TUG sin doble tarea.	2
Moderado: Doble tarea afecta ya sea el conteo o la marcha (Mayor al 10%) en comparación con el TUG sin doble tarea.	1
Grave: Deja de contar mientras camina o se detiene en la marcha mientras cuenta.	0
Al puntuar el ítem 14, si la velocidad de la marcha del sujeto retrasa más de 10% entre el TUG sin y con una doble tarea la puntuación debe ser disminuido por un punto.	
SUBPUNTUACIÓN: .... / 10	

#### Anexo 4: Protocolo de Ejercicios

EJERCICIOS EN SEDESTACIÓN			
EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	IMÁGEN
Flexión/Extensión de rodilla	En posición sedente se realiza flexión/ extensión de rodilla alternadamente	2 series de 15 repeticiones	
Abducción/Aducción de MI	En posición sedente se realiza abducción/ aducción de MI	2 series de 15 repeticiones	
Elevación de puntas de pie	En posición sedente se procede a elevar puntas de pie 3 segundos y bajar	2 series de 10 repeticiones	
Flexión de cadera	En posición sedente se realiza flexión de cadera alternadamente	2 series de 15 repeticiones	

<p>Extensión de MI más rotación de tronco</p>	<p>En posición sedente se realiza extensión de MI y se realiza rotaciones de tronco alternadas</p>	<p>1 series de 15 repeticiones</p>	
---	--	------------------------------------	---

EJERCICIOS EN BIPEDESTACIÓN			
EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	IMÁGEN
<p>Flexión/Extensión de rodilla</p>	<p>En posición bípeda se realiza flexión/ extensión de rodilla alternadamente</p>	<p>2 series de 15 repeticiones</p>	
<p>Abducción/Aducción de MI</p>	<p>En posición bípeda se realiza abducción/ aducción de MI</p>	<p>2 series de 15 repeticiones</p>	
<p>Flexión de cadera/rodilla</p>	<p>En posición sedente se realiza flexión de cadera7 rodilla alternadamente</p>	<p>2 series de 15 repeticiones</p>	

<p>Elevación de puntas de pie</p>	<p>En posición bípeda se procede a elevar puntas de pie 3 segundos y bajar</p>	<p>2 series de 10 repeticiones</p>	
<p>Flexión de tronco</p>	<p>En posición bípeda se procede a flexionar hacia adelante el tronco</p>	<p>1 series de 15 repeticiones</p>	
<p>Sentadilla 60°</p>	<p>En posición bípeda con los brazos flexionados al tronco se realiza sentadilla a 60°</p>	<p>2 series de 10 repeticiones</p>	
<p>Descarga de peso</p>	<p>En posición bípeda se procede a mantenerse en apoyo unipodal durante el tiempo estimado</p>	<p>Mantener la posición mínimo 10 segundos</p>	
<p>Marcha</p>	<p>Se realizan circuitos de marcha de acuerdo a la indicación</p>	<p>Avance/Retorno 3 metros</p>	



**Anexo 5: Registro de actividad diaria**

REPORTE DE ACTIVIDAD DIARIA														
Nº	Ejercicios en Sedestación					Ejercicios en Bipedestación								OBSERVACIONES
	Flexion / Extensión de Rodillas	Abducción / Aducción MI	Elevación puntas de pie	Flexión de Cadera	Extensión MI mas rotación de tronco	Flexion / Extensió n de Rodillas	Abducción / Aducción MI	Flexión de Cadera / Rodilla	Elevación puntas de pie	Flexión / Inclinacio n de Tronco	Sentadill a 60°	Descarga de Peso	March a	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														

## Anexo 6: Evaluación inicial de Marcha

**Ilustración 2.** Evaluación inicial de marcha



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

## Anexo 7: Desarrollo de ejercicios en sedestación

**Ilustración 3.** Ejercicios en sedestación



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

## Anexo 8: Desarrollo de ejercicios en bipedestación

**Ilustración 4.** Ejercicios en bipedestación



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

## Anexo 9: Circuito de marcha

**Ilustración 5.** Circuito de marcha



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.  
**Fuente:** Datos de la investigación.

## Anexo 10: Evaluación final de Marcha

**Ilustración 6.** Evaluación final de marcha



**Elaborado por:** Carlos Manuel Jiménez Zúñiga.

**Fuente:** Datos de la investigación.

## Anexo 11. Resolución del Macro Proyecto



### Universidad Técnica de Ambato Consejo Universitario

Av. Colombia 02-11 y Chile (Cda. Ingahurco) - Teléfonos: 593 (03) 2521-081 / 2822960 - Fax: 2521-084  
Ambato - Ecuador

#### RESOLUCIÓN: 0905-CU-P-2018

El Honorable Consejo Universitario de la Universidad Técnica de Ambato, en sesión ordinaria efectuada el jueves 10 de mayo de 2018, vista y analizada la Resolución CONIN-P-137-2016, del 02 de mayo de 2016, suscrita por la Doctora Adriana Reinoso Núñez, Presidenta del Consejo de Investigación, por medio del cual remite a este Organismo el Proyecto de Investigación "PLASTICIDAD NEURAL Y MECANISMOS DE ADAPTACIÓN EN LA TERCERA EDAD A CONDICIONES NEUROLÓGICAS PATOLÓGICAS PREEXISTENTES", elaborado por docentes investigadores de la Facultad de Ciencias de la Salud; en base a los Artículos 1, 3 y demás pertinentes del Reglamento de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Universidad Técnica de Ambato; el literal b) del Artículo 59 del Estatuto Universitario, y demás normativa legal aplicable para el efecto; y, en uso de sus atribuciones contempladas en el literal m) del Artículo 21 ibidem:

#### RESUELVE:

1. Aprobar el Proyecto de Investigación "PLASTICIDAD NEURAL Y MECANISMOS DE ADAPTACIÓN EN LA TERCERA EDAD A CONDICIONES NEUROLÓGICAS PATOLÓGICAS PREEXISTENTES", elaborado por docentes investigadores de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo al siguiente detalle y documento adjunto:

Coordinador Principal:	PhD. Alicia Zavala Calahorrano
Coordinador Subrogante:	Mg. Paola Ortiz Villalba
Investigación:	Aplicada
Duración:	Veinticuatro (24) meses
Monto solicitado DIDE:	USD 32.300.00

2. Autorizar lo siguiente para el mencionado Proyecto de Investigación:
  - ✓ La fecha de inicio de ejecución del proyecto en mención sea el 01 de junio de 2018.
  - ✓ La elaboración y suscripción del contrato correspondiente a la ejecución del mismo.
  - ✓ La elaboración y suscripción del contrato respectivo con la PhD. Alicia Zavala Calahorrano y Mg. Paola Ortiz Villalba, responsables del proyecto.
  - ✓ La asignación total de USD 32.300.00, para la ejecución del proyecto.
  - ✓ Que el presente proyecto de investigación sea ejecutado con fondos de investigación del 2018.
3. De la ejecución de la presente Resolución encárguese el Consejo de Investigación, en lo que será el encargado de tomar todas las medidas en coordinación con las demás Unidades Administrativas y Académicas para su adecuado y efectivo cumplimiento.

Ambato, mayo 10, 2018

  
Dr. Gale Naranjo López, PhD  
PRESIDENTE DEL H. CONSEJO  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



  
Ab. MSc. José Romo Santana  
SECRETARIO GENERAL

Copias: Rectorado - VAC - CONIN - DITE - DI III - FCS - Auditoría Interna