



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

INFORME DE INVESTIGACION SOBRE:

**“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED PARA  
MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA PARROQUIA  
QUISAPINCHA”**

Requisito previo para optar por el título de Licenciada en Fisioterapia

**Autora:** Chicaiza Untuña Daysi Abigail

**Tutora:** Lic. MSc. Robalino Morales Gabriela Estefanía

Ambato- Ecuador

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del trabajo de investigación sobre el tema: **“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA”** de Chicaiza Untuña Daysi Abigail, estudiante de la Carrera de Fisioterapia de la Universidad Técnica de Ambato, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por el Jurado examinador designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Marzo 2023

## **LA TUTORA**

.....  
Lic. MSc. Robalino Morales Gabriela Estefanía

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el trabajo de grado de investigación: **“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA”**, como también los contenidos, ideas, análisis y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona. Como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Marzo 2023

### **LA AUTORA**

.....  
Chicaiza Untuña Daysi Abigail

## **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 autora

Ambato, Marzo 2023

## **LA AUTORA**

.....  
Chicaiza Untuña Daysi Abigail

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

Los miembros del tribunal Examinador, aprueban el informe del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA”**, de Chicaiza Untuña Daysi Abigail, estudiante de la Carrera de Fisioterapia.

Ambato, Marzo 2023

**Para constancia firman:**

.....  
**PRESIDENTE**

.....  
**DELEGADO**

.....  
**DELEGADO**

## **DEDICATORIA**

El resultado del presente proyecto ha sido fruto de mucho esfuerzo, dedicación y compromiso, el camino no ha sido para nada fácil, pero es ahí justo en los momentos más difíciles donde el consejo, el abrazo o quizá una palabra lo cambiaron todo y me motivaron a seguir adelante, es por ello que dedico este proyecto de investigación a mis padres Luis Chicaiza y Lidia Untuña , en especial a mi madre quien ha sido mi ejemplo de lucha y perseverancia, además ha sido mi motor y pilar principal para cumplir este objetivo. A mi novio Diego Gallardo, quien aparte de convertirse en mi compañero de vida y aventuras me ha brindado su apoyo incondicional durante toda esta travesía, a mis hermanos Juan Luis Chicaiza que desde el cielo me guía, cuida y estará orgulloso de mí, Mateo Chicaiza quien ha estado apoyándome siempre a su manera.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme sabiduría valor, inteligencia y sobre todo el haberme permitido llegar a la parte final del primero de tantos objetivos sueños y metas que tengo en mi vida.

A mis padres, quienes han estado brindándome su apoyo incondicional, a mi hermosa madre quien ha hecho muchos sacrificios y se ha esforzado demasiado para que yo pueda terminar lo que un día empecé.

A mi novio quien me brindó su apoyo incondicional durante todo este proceso, por creer en mi incluso cuando yo deje de hacerlo y sobre todo por estar ahí siempre que lo necesito.

A mis hermanos, Juan Luis Chicaiza que estoy segura que desde el cielo guía mi camino y se sentirá muy orgulloso de mi, Mateo Chicaiza que a pesar de no tener la mejor relación siempre ha estado ahí cuando más lo he necesitado.

Agradezco a mis amigos, vecinos, familia que de una u otra manera me brindaron su apoyo cuando lo necesité y muchas veces me motivaron a seguir adelante.

Finalmente agradezco a mi mascota Cony quien, sin poder hablar, me ha brindado su paz, apoyo y compañía en los buenos, malos y peores momentos de mi vida y quien también es mi motorcito para cumplir todas mis metas propuestas

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xv</b>
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	4
MARCO TEORICO .....	4
1.1. Antecedentes investigativos.....	4
1.2. Objetivos .....	15
1.2.1. Objetivo general.....	15
1.2.2. Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO II.....	16
METODOLOGÍA .....	16
2.1 Materiales .....	16
2.1.1 Test Timed Up and Go (TUG).....	16
2.1.2 Escala de Berg .....	17



2.1.3 Falls Efficacy Scale International (FES-I) .....	18
2.1.4 Ficha de información personal .....	18
2.2 Equipos .....	19
2.2.1 Recursos tecnológicos .....	19
2.2.2 Software de gestión de datos y análisis estadísticos.....	19
- Excel e IBM-SPSS Versión 25.0 .....	19
2.2.3 Materiales de oficina .....	19
2.2.4 Materiales para las pruebas e intervención .....	19
2.3 Métodos .....	19
2.3.1 Tipo de investigación .....	19
2.3.4 Área y ámbito de estudio.....	20
2.3.5 Población y muestra .....	20
2.3.6 Criterios de inclusión y exclusión .....	20
2.3.7 Intervención y procedimiento de recolección de datos .....	21
2.7. Aspectos éticos .....	24
CAPITULO III .....	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1 Datos sociodemográficos .....	25
CAPITULO IV .....	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
4.1 Conclusiones .....	37
4.2 Recomendaciones .....	38

Bibliografía.....	38
ANEXOS.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos sociodemográficos.....	25
Tabla 2. Timed Up and Go – Marcha.....	26
Tabla 3. BERG – Equilibrio .....	26
Tabla 4. BERG – Equilibrio - (Ítems).....	27
Tabla 5. Falls Efficacy Scale .....	29
Tabla 6. Timed Up and Go - inicial y final.....	29
Tabla 7. BERG - Inicial y Final.....	30
Tabla 8. BERG – Equilibrio inicial y final - (Ítems).....	31
Tabla 9. Falls Efficacy Scale inicial y final.....	32
Tabla 10. Estadísticos relacionados Timed Up and Go y BERG.....	33
Tabla 11. Estadísticos relacionados FES_I.....	35

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Carta de aceptación .....	45
Anexo 2: Resolución de aprobación .....	46
Anexo 3: Consentimiento informado .....	50
Anexo 4. Subetapas del test TUG .....	51
Anexo 5. Escala de equilibrio de Berg .....	51
Anexo 6. Ficha para la recolección de los datos del Falls Efficacy Scale (FES-I) ....	55
Anexo 7: Ficha de recolección de datos general .....	56
Anexo 8: Ficha de recolección de resultados del TUG .....	57
Anexo 9. Tratamiento .....	57

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED  
PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA  
PARROQUIA QUISAPINCHA”**

**Autora:** Chicaiza Untuña Daysi Abigail

**Tutora:** Lic. MSc. Robalino Morales Gabriela Estefanía

**Fecha:** Marzo 2023

**RESUMEN**

Introducción: Los trastornos del equilibrio limita la movilidad de los adultos mayores, disminuyendo sus capacidades físicas y aumentando el riesgo de caídas. Objetivo: Evaluar los trastornos del equilibrio en los adultos mayores de la parroquia Quisapincha y determinar la efectividad de la estimulación oculomotora con luces LED para mejorarlo y disminuir el riesgo de caídas. Métodos: Se diseñó un estudio cuantitativo, observacional con intervención, longitudinal y prospectivo. Se incluyeron 15 adultos mayores que presentaban alteraciones del equilibrio. Para evaluar el equilibrio y la marcha se utilizaron los test Timed Up and Go (TUG) y de Berg, para conocer el miedo nocturno a caerse se utilizó el test Falls Efficacy Scale International (FES-I). Se realizó una intervención utilizando luces led que señalizaban el camino de la cama al baño. Los datos recolectados se analizaron con el software Excel e IBM-SPSS usando estadísticas descriptivas y test de correlación. Resultados: Las mujeres representaron el 60%, con edades de 70 a 79 años. En la evaluación inicial del TUG 93.3% presentó riesgo leve de caída, en el Berg el 60% riesgo leve de caída y en el FES-I el 33.3% calificó su temor con un 6. Luego de la intervención en el TUG 86.6% tuvo una evaluación normal, en el Berg 86.6% riesgo leve de caída y el FES-I el 46.6%

evaluó su temor con un 3. Conclusiones: La estimulación oculomotora con luces LED permitió a los adultos mayores mejorar el equilibrio, la marcha y disminuir el miedo nocturno a las caídas

**PALABRAS CLAVES:** ANCIANO, LUCES LED, EQUILIBRIO

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**

**HEALTH SCIENCES FACULTY**

**PHYSIOTHERAPY CAREER**

**"STRATEGY OF OCULOMOTOR STIMULATION WITH LED LIGHTS TO  
IMPROVE THE BALANCE OF THE ELDERLY IN THE QUISAPINCHA  
PARISH".**

**Author:** Chicaiza Untuña Daysi Abigail

**Tutor:** Lic. MSc. Robalino Morales Gabriela Estefanía

**Date:** March 2023

**SUMMARY**

Introduction: Balance disorders limit the mobility of the elderly, reducing their physical abilities and increasing the risk of falls. Objective: To evaluate balance disorders in the elderly of the Quisapincha parish and determine the effectiveness of oculomotor stimulation with LED lights to improve it and reduce the risk of falls. Methods: A quantitative, observational study with intervention, longitudinal and prospective was designed. Fifteen older adults with balance disorders were included. The Timed Up and Go (TUG) and Berg tests were used to assess balance and gait, and the Falls Efficacy Scale International (FES-I) test was used to determine the nocturnal fear of falling. An intervention was carried out using led lights that signaled the path from the bed to the bathroom. The collected data was analyzed with Excel and IBM-SPSS software using descriptive statistics and correlation tests. Results: Women represented 60%, aged 70 to 79 years. In the initial evaluation of the TUG 93.3% presented a slight risk of falling, in the Berg 60% a slight risk of falling and in the FES-I 33.3% rated their fear with a 6. After the intervention in the TUG 86.6% tube a normal evaluation, in the Berg 86.6% slight risk of falling and the FES-I 46.6% evaluated their fear with a 3. Conclusions: Oculomotor stimulation with LED lights allowed older adults to improve balance, gait and decrease the nocturnal fear of falls

**KEYWORDS:** OLD MAN, LED LIGHTS, BALANCE



## INTRODUCCIÓN

El déficit de equilibrio limita la movilidad de los adultos mayores, lo que se traduce en una disminución de sus capacidades físicas, para realizar sus actividades diarias (1). Los déficits en el equilibrio requieren la activación de mecanismos de adaptación basados en nuevos patrones de movimiento y estrategias de ajuste para recuperar el control durante la movilidad en el entorno que se habita. Los resultados del estudio de las estrategias de ajuste para el control del equilibrio han demostrado el importante papel de la integración entre la propiocepción la vista y la función vestibular (2).

Se estima que en el mundo, entre el 28 y el 49 % de los adultos mayores de 60 años, sufren caídas anualmente (3). Además, se estima que esta es la causa más común de muerte accidental en adultos mayores, de forma directa o indirecta debido a sus secuelas (4). Esto ocasiona según el Banco Mundial, que los costos para manejar las secuelas relacionadas con caídas superaron para el año 2020 los 55 mil millones de dólares, solo en países desarrollados (5). A pesar de una gran cantidad de investigación en el área de prevención de caídas, no han disminuido según de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y es probable que la edad creciente de la población mundial conserve esta tendencia (6).

En el caso específico de Latinoamérica, de acuerdo a estudios epidemiológicos de la CEPAL, arrojaron que aproximadamente el 23,16% de las personas mayores de 65 años viven solas, lo que incrementa los riesgos de accidentes en el hogar, y en países como Chile, Uruguay y Argentina se presentan el mayor porcentaje de casos (7)

Aunque una caída puede resultar de una variedad de causas ambientales o fisiológicas, uno de los principales contribuyentes a las caídas en sus lugares de residencia o en la comunidad, durante sus actividades diarias entre los adultos mayores es la disminución del equilibrio relacionada con la edad (8).

Por lo tanto, las pruebas de equilibrio a menudo se usan para cuantificar indirectamente los diferentes elementos sensoriomotores con diversos test de equilibrio que cuantifican varios elementos del equilibrio (9). De las diferentes pruebas desarrolladas para evaluar el equilibrio y predecir los riesgos de caídas el Test Up and Go (TUG) y la prueba de Berg, han sido ampliamente validada transculturalmente y probado su

confiabilidad en poblaciones de adultos mayores (10). El uso de este tipo de herramientas es crucial para desarrollar intervenciones dirigidas y personalizadas para combatir los riesgos de caídas, creando métodos que aislen a los principales factores contribuyentes al desequilibrio y riesgo de caídas de un adulto mayor (11).

El equilibrio es el sentido que permite a las personas mantenerse erguidos en bipedestación y desplazarse sin caer, manteniendo la percepción de la posición del cuerpo respecto a la tierra (12). Este, es el resultado de la integración en el sistema nervioso central de la información sensorial aportada por los sistemas vestibular y oculomotor (13).

El sistema vestibular, aporta la información de la posición del cuerpo y la aceleración al desplazarnos en los tres planos del espacio y teniendo como punto de referencia la superficie de la tierra, por su parte el sistema oculomotor aporta la información visual del entorno como: distancias de los objetos, profundidad, contrastes y ubicación del plano de referencia, ajustando continuamente la posición de los ojos respecto a la posición de la cabeza para mantener fija la mirada en el punto de atención a través de los músculos propios del ojo (14).

El envejecimiento causa deterioro en los sistemas que integran el equilibrio, causando severas modificaciones sobre las habilidades motoras necesarias para la ejecución de actividades esenciales como la marcha, aumentando el riesgo de caídas y la dependencia de los adultos mayores (8). La fisioterapia ayuda a mejorar el funcionamiento muscular, articular y sensorial para que las personas mayores puedan mantener un mejor equilibrio y desplazarse con seguridad (15).

Ante la falla del sistema vestibular, la estimulación del sistema oculomotor por medio de señales luminosas que sirvan de punto de referencia para una mejor orientación, se presentan como una alternativa terapéutica para mejorar el equilibrio en adultos mayores (16).

Ante este panorama, el presente estudio pretende evaluar los trastornos del equilibrio en los adultos mayores de la parroquia Quisapincha a través de las pruebas del TUG y Berg, y evaluar la efectividad de la estimulación oculomotora con luces LED para mejorarlo y contribuir a disminuir el riesgo de caídas

**¿Puede la estrategia de estimulación oculomotora mejorar de manera significativa el equilibrio del adulto mayor?**

**Hipótesis:** Una intervención basada en estimulación oculomotora con luces led puede ayudar a mejorar el equilibrio en adultos mayores.

## CAPITULO I

### MARCO TEORICO

#### 1.1. Antecedentes investigativos

**Tuaycharoen (2020);** comenta en su estudio “**Lighting to Enhance Wayfinding for Thai Elderly Adults in Nursing Homes**”, que tuvo como objetivo explorar los efectos de la iluminación, el tipo de vista exterior, color de las habitaciones y del mobiliario, el contraste de brillo entre la superficie de la habitación y los muebles, y el material de la superficie de la habitación, señalización y mobiliario en la orientación en el interior de las habitaciones de personas mayores tailandesas en hogares de ancianos. Se entrevistaron a 482 ancianos de entre 61 y 79 años de 6 hogares de ancianos de Tailandia. Los resultados confirmaron que las personas mayores tailandesas dependían cada vez más de un entorno compensatorio. Los factores significativos incluyeron el tipo de apertura hacia el exterior, de luminaria, de lámpara y las vistas al exterior, así como otros factores relacionados con el color, la señalización y el mobiliario de los entornos de los hogares de ancianos. Estos resultados llevaron a la conclusión de que la iluminación adecuada y las características arquitectónicas en términos de color, señalización y mobiliario promovieron una mejor orientación interior de las personas mayores tailandesas en los hogares de ancianos (17).

**Li Causi et al (2021);** presenta en su estudio “**Balance assessment after altering stimulation of the neurosensory system**” que tenía como objetivo analizar el efecto perturbador de diversos estímulos externos sobre los diferentes circuitos sensoriales en términos de pérdida de equilibrio postural en ortostatismo. Para ello se evaluó la estabilidad postural de 31 pacientes de 18 a 40 años a través del Test of Balance (ToB) con una plataforma de posturografía estática en condiciones basales y después de la exposición a los perturbadores externos: proyección de luz estroboscópica, rotaciones mecánicas en silla giratoria, desensibilización de pies a través de hielo, administración de una bebida alcohólica a intervalos que dependían del retorno del participante a los valores posturográficos básicos. Las pruebas se realizaron con ojos abiertos (OE), ojos cerrados (CE) y reduciendo la percepción plantar mediante el uso de una almohada de goma. Obteniendo como resultado que la luz estroboscópica alteró el control

postural. La silla giratoria molesta solo con CE. El hielo y el alcohol aumentaron el área de oscilación. La prueba de alcohol tuvo una reducción significativa en el control postural con OE en comparación con CE. El cojín de goma aumentó el área de oscilación en todas las pruebas de OE y con CE en las pruebas de alcohol y hielo. Concluyendo que los diferentes agentes no desencadenaron déficits de control postural de la misma manera pero los estímulos luminosos fueron los que influyeron de mayor manera en el equilibrio (18).

**Pérez & Vicente (2021)**; menciona en su estudio “**Caídas en ancianos institucionalizados**” en el que se planteó como objetivo, determinar la incidencia de caídas en ancianos recluidos en hogares de cuidado de ancianos evaluando características de las personas y de las circunstancias en que se produjo la caída, complicaciones y nuevas caídas. Para ello se observó durante 6 meses a 393 personas de 65 a 80 años de una institución de cuidado de ancianos en España. Obteniendo como resultado de la observación que, se presentaron 146 caídas en 80 de los ancianos; más del 50% tenían el antecedente de al menos una caída anterior al estudio y más del 33% presento más de una caída a lo largo del estudio. El 87% de los que sufrieron caídas tenían más de 80 años. La mayor frecuencia de caídas se presentó en las mujeres, en el dormitorio y en las horas vespertinas. En el 70% de los casos no se presentaron complicaciones. El 80% los ancianos recibían más de 3 medicamentos. La pérdida del equilibrio y las dificultades para la movilización fueron los principales desencadenantes de las caídas. Concluyendo que se hace necesario conocer las características de los adultos mayores institucionalizados para poder planear medidas preventivas frente a este problema de las personas mayores por su alta prevalencia en estas personas (19).

**Shima et al (2021)**; encuentra en su trabajo “**A wearable light-touch contact device for human balance support**” que tuvo como objetivo evaluar la utilidad de un dispositivo de contacto ligero (LT) usando una partición virtual a través de un dispositivo vibro táctil de luz virtual (VLT) que estimula la yema de los dedos, como técnica para mitigar la inestabilidad postural estacionaria y ambulatoria. Para ello se realizó un experimento en el cual participaron 156 personas que realizaron varias tareas sobre una plataforma de fuerza con estimulación y sin estimulación del dispositivo VLT para medir los efectos sobre el equilibrio estacionario y ambulatorio.

Obteniendo como resultado que el uso de un dispositivo de VLT ayuda a reducir el balanceo postural de los sujetos en una posición de tándem. Concluyendo que el uso de VLT es adecuado para la estabilización postural humana utilizando retroalimentación táctil basada en fuerzas virtuales estimadas a partir del contacto con una partición virtual (20).

**Tholking et al (2020);** presentan en su estudio “**A Guiding Nightlight Decreases Fear of Falling and Increases Sleep Quality of Community-Dwelling Older People: A Quantitative and Qualitative Evaluation**” tenía como objetivo evaluar si una luz de guía automatizada reduciría el temor nocturno a caerse y aumentaría la calidad del sueño de los ancianos que residen en la comunidad. Para ello se realizó un estudio aleatorizado controlado donde participaron 64 personas con edades de 65 a 88 años durante 8 meses, instalando tiras LED automatizadas en los domicilios de los participantes. La medida de resultado primaria fue el miedo durante la noche a caerse en una escala de 0-10. Los valores secundarios de resultado incluyeron la calidad del sueño en una escala de 0 a 10 y la tasa de caídas. Como resultados se obtuvo que el miedo nocturno a caerse disminuyó de  $5,5 \pm 3,0$  a  $3,8 \pm 3,2$  ( $p = 0,001$ ) y la calidad del sueño aumentó de  $6,7 \pm 2,4$  a  $7,4 \pm 1,7$  ( $p = 0,012$ ). La tasa de caída durante el estudio fue demasiado baja para detectar cambios. Concluyendo que el uso de luces guía automatizadas puede disminuir el temor nocturno a sufrir una caída y la calidad del sueño, pero el efecto del uso de iluminación en la frecuencia de caída debe evaluarse más a fondo antes de su implementación generalizada (21).

**Kwon & Yeo (2020);** analizan en su estudio “**A Study of the Differences in Subjective Visual Vertical Between the Elderly and Young Adults and Balance, Dizziness, and Gait Change**” con el objetivo de comparar las diferencias en la función vestibular de adultos mayores y jóvenes sanos con base en la prueba vertical visual subjetiva (SVV), así como comparar y analizar la capacidad de marcha entre estos dos grupos para estudiar las diferencias y la asociación. entre función vestibular, mareos y capacidad de equilibrio. En el estudio participaron 18 adultos jóvenes y 16 adultos mayores. Para evaluar la función vestibular, se realizó una prueba vertical visual subjetiva (SVV). Para evaluar la función de la marcha, se midieron el tiempo de paso, la amplitud del paso, la amplitud de la zancada, la postura y el balanceo. Se utilizó la escala de Berg (BBS), para valorar el equilibrio, y el mareo se evaluó

mediante un inventario de discapacidad por mareo (DHI). Obteniendo como resultado que existió diferencias significativas en el SVV, BBS y DHI entre los adultos jóvenes y ancianos ( $p < 0,05$ ). Las variables de la marcha de los adultos mayores fueron todas significativamente diferentes que las de los adultos jóvenes ( $p < 0,05$ ). Concluyendo que los ancianos parecían mostrar una disminución en la función vestibular en comparación con los adultos jóvenes, y se cree que la función para caminar y el equilibrio disminuyeron, mientras aumentaba el mareo. Además, se cree que estos resultados pueden utilizarse como datos básicos para la rehabilitación vestibular en el futuro (22).

**López et al (2020);** refieren en su estudio “**Avaliação das funções visuais e sua relação com a visão funcional y quedas em idosos ativos da comunidade**” que tuvo como objetivo evaluar las funciones visuales del anciano y la relación con la visión funcional y las caídas. Para ello se realizó una evaluación de la visión funcional, funciones visuales, funcionalidad global y caídas auto informadas en 46 ancianos con edad mayor a 60 años, que cumplieron con todos los requisitos de inclusión. A través del estudio estadístico correlacional se evaluó la posible relación entre las personas que se caen y las que no se caen con las funciones visuales y la visión funcional. Obteniendo como resultado que, existe una correlación estadísticamente significativa entre las caídas auto informadas y la estereopsis en los ancianos ( $p=0,05$ ). Asimismo, se encontró relación entre la visión funcional y la agudeza visual ( $p=0,023$ ). El miedo a nuevas caídas afectó a la gran mayoría de los ancianos. Sin embargo, no hubo correlación entre la visión auto informada y las caídas. Concluyendo que la visión profunda puede estar directamente relacionada con el riesgo de caídas, y además que, la capacidad del ojo para distinguir detalles, contornos y formas puede influir en la calidad de las actividades relacionadas con la visión y el equilibrio (23).

**Lu et al (2019);** presentan en su revisión sistemática “**Lighting Effects on Older Adults’ Visual and Nonvisual Performance: A Systematic Review**” realizada con el objetivo de evaluar la evidencia de la investigación sobre los impactos de la iluminación en los adultos mayores en cuatro dominios: (a) realización de actividades cotidianas; (b) ritmo circadiano; (c) prevención de caídas y estabilidad postural; y (d) calidad del sueño. Para ello se efectuó una revisión bibliográfica mediante la metodología PRISMA de los trabajos de iluminación sobre el rendimiento visual y no

visual de los adultos mayores. Como resultado se obtuvo: que, para el primer dominio, algunos adultos mayores tuvieron dificultades para usar el baño, preparar comidas y lavar la ropa con poca iluminación. Para el segundo dominio, la iluminación más brillante y azulada mejoró el ritmo circadiano de los adultos mayores. Para el tercer dominio, la iluminación LED de baja intensidad colocada en los marcos de las puertas puede mejorar en los ancianos la estabilidad postural y evitar caídas durante la marcha en la noche. Finalmente, algunos estudios concluyeron que recibir luz del día al aire libre durante el ejercicio era beneficioso para la calidad del sueño de los adultos mayores. Concluyendo que existe suficiente evidencia de calidad alta para recomendar estándares y estrategias de iluminación para adultos mayores (16).

**Thompson et al (2020);** presenta en su estudio “**Sensory integration training improves balance in older individuals**” realizado con el objetivo de investigar si el entrenamiento sensorial simple y específico en personas mayores de 50 años podría mejorar su equilibrio. Para ello reclutaron 20 pacientes de 50 a 80 años, 8 sobrevivientes de accidente cerebrovascular y 12 pacientes sanos, los cuales se sometieron a seis semanas de entrenamiento sensorial repetido centrado en las entradas visuales (a través de los ojos abiertos/cerrados) y somatosensoriales (a través de un ligero toque en la punta de los dedos, así como superficies de apoyo de espuma dura, blanda y de espuma dura en los pies) durante los ejercicios de pie y de base de apoyo dinámica (BOS). Antes y después del entrenamiento, el equilibrio de pie se evaluó a través de una medida clínica simple: el método de evaluación de fallos del equilibrio (BESS). Como resultado se obtuvo que luego de las seis semanas de entrenamiento, los participantes mostraron mejoras significativas en los errores de BESS: participantes sanos para BOS pequeños con información somatosensorial limitada (es decir, parados en tándem y con una sola pierna sobre espuma) y participantes con accidente cerebrovascular en todas las condiciones. Relevancia clínica: este estudio de investigación demostró que ejercicios simples y accesibles pueden impactar positivamente en el equilibrio de la población que envejece, una necesidad apremiante (24).

**Álvarez (2020);** comenta en su trabajo “**Revisión sobre la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación vestibular**” realizada con la finalidad de conocer los principios elementales que se utilizan en las tecnologías de realidad virtual (RV), y



establecer los elementos que presentan en común con el funcionamiento y la estructura de nuestro sentido del equilibrio. Para lo cual se realizó de la bibliografía de la información disponible en bases de datos digital sobre sistemas de seguimiento ocular, postural o de giro cefálico, que son características del funcionamiento del sistema de equilibrio humano. Como resultado se logró exponer los aspectos técnicos y los mecanismos de compensación usados en los equipos de realidad virtual que permiten obtener resultados en los trastornos del equilibrio. Se revisaron los estudios que analizan las ventajas y desventajas del uso de la RV versus la terapia física habitual. Concluyendo que los software de seguimiento ocular, postural o de giro de la cabeza usados en los equipos de RV, pueden usarse en la creación de herramientas para el diagnóstico de trastornos vestibulares o en su rehabilitación, haciendo notar además que se requiere de mayores investigaciones que establezcan si estas tecnologías podrían ser más eficientes que la terapia física convencional (13).

**Thompson et al (2021)**, expone en su trabajo “**Multidirectional overground robotic training leads to improvements in balance in older adults**” realizado con el objetivo de determinar si los ejercicios para mejorar el equilibrio con el uso de equipos robóticos sobre el suelo sin apoyo del peso corporal (nBWS) conduciría a mejoras en el rendimiento del equilibrio y la confianza en adultos mayores. Para ello se incluyeron 16 participantes mayores sanos de 63 a 75 años fueron entrenados mientras se ponían un arnés de un sistema robótico NaviGAI Tor. que se comparó con un grupo de control de 11 participantes sanos con edades de 63 a 73 años se sometió al mismo entrenamiento, pero sin el sistema robótico. El entrenamiento que duro 6 semanas incluyó tareas de pie y caminar mientras se modificaba: (1) información sensorial, con más y menos señales de superficie de apoyo y (2) base de apoyo. Antes y después del entrenamiento, la capacidad de equilibrio y la confianza en el equilibrio se evaluaron mediante el test de evaluación de fallas del equilibrio (BESS) y el test de confianza en el equilibrio de actividades (ABC), respectivamente. Como resultado se obtuvo que la capacidad de equilibrio mejoró en base a que los errores BESS disminuyeron significativamente, particularmente en el grupo nBWS, en casi todas las condiciones de prueba. Concluyendo que el entrenamiento robótico tiene un impacto en la mejora del equilibrio para las personas que envejecen sanas (25).

**Gazzola et al (2020)**, plantea en su estudio “**A quantitative analysis of postural control in elderly patients with vestibular disorders using visual stimulation by virtual reality**” realizado con el objetivo de analizar la estabilidad y el efecto de la alteración de la información visual, somatoestésica y vestibular en el control de la postura en ancianos con patologías del equilibrio, con o sin caídas previas. Para ello se incluyeron 76 adultos mayores de 65 a 79 años con trastorno vestibular con antecedentes de caídas (G1) y sin el antecedente (G2) y 41 adultos mayores sanos como grupo control (GC). Utilizando la posturografía, se analizó el límite de la zona de estabilidad, el punto central de presión del cuerpo y la velocidad de oscilación en la bipedestación en 10 situaciones diferentes, incluyendo ojos abiertos y cerrados, planos inestables con los ojos cerrados, estímulos sacádicos y opto cinéticos, y estimulación viso-vestibular. Como resultado se obtuvo que el límite del área de estabilidad en CG fue mejor en comparación con G1-2, y los valores del centro de presión fueron peores en G1 que en CG. El área del centro de presión en todas las condiciones y la velocidad de oscilación en las siguientes condiciones: ojos abiertos/cerrados, estimulación opto cinética e interacción viso vestibular mostraron peores valores en G2 que en GC. El área del centro de presión en las siguientes condiciones: ojos abiertos y cerrados, estímulos sacádicos y opto cinéticos, estimulación viso vestibular y superficie inestable con ojos cerrados mostró peores valores en G2 que en G1. Concluyendo que el deterioro del control postural se asoció significativamente con antecedentes de caídas (26).

**Koppelar et al (2021)**, comenta en su trabajo “**Proof of Concept of Novel Visuo-Spatial-Motor Fall Prevention Training for Old People**” que tuvo como objetivo determinar el efecto del entrenamiento viso-espacial-motor para prevenir las caídas en ancianos. Para ello se reclutaron a 31 voluntarios de 60 a 92 años de edad que fueron asignados a 3 grupos: (1) un grupo con entrenamiento físico estándar, (2) un grupo con intervenciones viso-espaciales-motoras y (3) un grupo de control. La intervención viso-espacio-motora se realizó durante 12 semanas y consistió en la estimulación oculomotora con luces LED inalámbricas del sistema de entrenamiento FitLight® y de las gafas estroboscópicas Primary 2MJ®. Como resultado se obtuvo que los ejercicios motores visoespaciales redujeron significativamente el riesgo de caídas de los sujetos en un mayor porcentaje comparado con las rutinas de entrenamiento estándar.

Concluyendo que el entrenamiento oculomotor a través estímulos luminosos reduce la frecuencia de caídas en adultos mayores (27).

**Freitas et al (2021)**, presenta en su estudio “**Benefits of a virtual environment program at the level of functional physical fitness in noninstitutionalized elderly**” realizado con el objetivo de conocer el beneficio de un sistema de ejercicios en ambiente virtual en ancianos no institucionalizados. Para ello se incluyeron 68 ancianos no institucionalizados de un centro de cuidado diurno, de los cuales, 32 con edad media de  $80,6 \pm 7,0$  años se asignaron al grupo experimental (GE) y 36 con edad media de  $81,7 \pm 7,1$  años se asignaron al grupo control (GC). La intervención de 6 semanas consistió en un programa de ejercicios en ambiente virtual realizado en una Nintendo Wii, a través de un conjunto de actividades recreativas. Las escalas empleadas para valorar el rendimiento fueron el índice de Tinetti que examina el equilibrio estático y la marcha, para cuantificar el riesgo de caída, y el test de aptitud funcional de Fullerton para valorar parámetros físicos como, resistencia aeróbica, fuerza, flexibilidad, agilidad y equilibrio. Como resultado se obtuvo que luego de las 6 semanas de intervención se presentaron mejoras significativas en los parámetros físicos valorados. En la comparación intragrupo, fue posible verificar mejoras en todas las pruebas de la batería de aptitud física. Los valores del test aptitud funcional fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) entre los integrantes del GE y GC para las siguientes variables: pararse en una silla durante 30 segundos  $14,4 \pm 2,5$  vs.  $10,0 \pm 3,4$  veces ( $p = 0,037$ ); curl de brazos  $16,1 \pm 3,9$  vs  $13,5 \pm 5,9$  veces ( $p = 0,041$ ); Up-and-Go de 8 pies  $9,2 \pm 2,1$  frente a  $15,3 \pm 6,6$  segundos ( $p = 0,021$ ); dos minutos paso  $120,0 \pm 35,8$  vs.  $75,3 \pm 38,4$  pasos ( $p = 0,016$ ), respectivamente; así como para el índice de Tinetti. Concluyendo que un programa de ejercicios con entorno virtual puede ser un método eficiente para mejorar los niveles de equilibrio y componentes específicos del estado físico, como la capacidad aeróbica, la velocidad, la agilidad, la fuerza muscular y la flexibilidad (28).

**Carballo et al (2018)**, exponen en su trabajo “**Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados**” realizado con el objetivo de conocer la frecuencia de caídas en adultos mayores institucionalizadas y determinar sus características, los factores asociados a ellas y sus complicaciones. Para ello se incluyeron 100 adultos mayores de un hogar de cuidado de ancianos con edad media

de 89,7 años. Los métodos de medida empleados fueron el Cuestionario de Caídas de la OMS, el índice de Barthel, la escala de Norton, el Mini examen Cognoscitivo de Lobo y la escala de Tinetti. Como resultado se obtuvo que el 32% sufrió al menos una caída. La principal causa de las caídas fue los trastornos de equilibrio. Los factores de riesgo para predecir nuevas caídas fueron las caídas previas, la dificultad para la marcha, los trastornos cognitivos, la polimedicación y la incontinencia urinaria. Más de la mitad de los que sufrieron caídas presentaron heridas y contusiones. Concluyendo que la frecuencia de caídas en las instituciones de cuidado de ancianos es alta y que los trastornos del equilibrio, los trastornos visuales y cognitivos se asocian significativamente como factores de riesgo para caídas (29).

**Pereira et al (2020)**, plantea en su estudio **“Risk for physical dependence in community-dwelling older adults: The role of fear of falling, falls and fall-related injuries”** realizado con el objetivo de conocer la relación entre caídas y lesiones, temor a las caídas nocturnas (FOF) y dependencia física para realizar actividades cotidianas (AVD) en ancianos que viven en la comunidad. Para ello se evaluó a 588 ancianos que viven en la comunidad con edad media de 78,6 años. A través de un cuestionario se evaluaron las caídas y las lesiones resultantes de las caídas, la dependencia de actividades básicas, instrumentales y avanzadas en las AVD, las características demográficas y las condiciones de salud. La actividad física se evaluó utilizando el Cuestionario Internacional de Actividad Física (SFT). La condición física se evaluó a través de la prueba de condición física para personas mayores y el test de equilibrio avanzada de Fullerton. La composición corporal se midió a través de bioimpedancia. Como resultados se obtuvo que la ocurrencia de lesiones graves aumentó la probabilidad de dependencia física moderada y alta en 3 y 6 veces, mientras que FOF aumentó esta probabilidad en 3 y 7 veces, respectivamente. Además, la ocurrencia de caídas previas, que resultaron en lesiones graves, aumentó la probabilidad de dependencia en dos AVD instrumentales (3 y 4 veces), mientras que FOF aumentó esta probabilidad en numerosas AVD básicas, instrumentales y avanzadas (2-3 veces). Se demostró que el FOF explica la dependencia del funcionamiento físico general, por sí mismo, lo que representa una restricción en el desempeño de la mayoría de las AVD básicas, instrumentales y avanzadas. Concluyendo que el FOF mostró ser

una mayor amenaza para la dependencia de AVD que las caídas y lesiones relacionadas (30).

**Gajardo et al (2018)**, comenta en su estudio “**Efectos del entrenamiento con Xbox Kinect sobre la movilidad funcional en adultos mayores. Una revisión breve**” realizado con el objetivo de determinar los efectos de realizar actividades físicas usando la consola Xbox Kinect sobre la capacidad funcional de los adultos mayores. Para ello se llevó a cabo una revisión sistemática mediante la metodología PRISMA en PUBMED de trabajos clínicos experimentales aleatorizados realizados en los últimos 6 años donde se utilice la consola Xbox Kinetic como estimulación visual para mejorar el equilibrio en adultos mayores. Como resultado se encontraron 9 estudios, entre los cuales se evidencio que realizar un programa de actividad física utilizando la consola Xbox Kinect aumento la fuerza muscular, mejoro el equilibrio, y la movilidad funcional, en la población estudiada. Concluyendo que el uso de la consola Xbox Kinect para realizar programas de actividad física en adultos mayores mejora la movilidad funcional y el equilibrio (31).

**Park et al (2019)**, comenta en su trabajo “**Feasibility of Eye Tracking Assisted Vestibular Rehabilitation Strategy Using Immersive Virtual Reality**” realizado con el objetivo de probar la viabilidad de los componentes interactivos utilizando la estrategia de seguimiento ocular asistido por realidad virtual a través de evidencia neurofisiológica. Para ello se utilizó un equipo de realidad virtual usado en la cabeza (HMD) dotado de un rastreador de ojos basado en infrarrojos para generar un entorno virtual para el rastreo de la debilitación vestibular (VRT). Se incluyeron 18 sujetos sanos para el experimento, los que debieron realizar un ejercicio ocular sacádico (SEE) en dos condiciones de retroalimentación: con (F-on) y sin (F-off) visualización de la posición del ojo. La posición de los ojos se monitoreó continuamente en tiempo real en esas dos condiciones. Se utilizaron registros de electroencefalograma para estimar la dinámica neuronal y la atención durante SEE, incluyendo solo los ensayos válidos (respuestas correctas) en la evaluación electroencefalográfica. Obteniendo como resultado que la precisión del SEE fue mayor en la condición F-on que en la F-off ( $P = 0,039$ ). La densidad espectral de potencia de la banda beta fue mayor en la condición F-on en las áreas frontal ( $P = 0,047$ ), central ( $P = 0,042$ ) y occipital ( $P = 0,045$ ). La desincronización relacionada con el evento beta fue significativamente más

pronunciada en la condición F-on (-0.19 en el frontal y -0.22 en los grupos centrales) que en la condición F-off (0.23 en el frontal y 0.05 en el centro) en la fase preparatoria ( $P = 0.005$  para frontal y  $P = 0.024$  para central). Además, se reveló una conectividad funcional más abundante bajo la condición F-on. Concluyendo que los algoritmos de seguimiento ocular pueden funcionar de manera eficiente en la rehabilitación vestibular utilizando HMD (32).

**Osoba et al (2019)**, menciona en su trabajo “**Balance and gait in the elderly: A contemporary review**” realizado con el objetivo de revisar los cambios en el equilibrio y la marcha presentes en los adultos mayores y el efecto de las perturbaciones visuales en la marcha y el equilibrio en los ancianos para proporcionar una base para posteriores estudios. La metodología se basó en una revisión bibliográfica en PubMed y Cochrane Library de artículos desde 1980 a 2019 relacionados con el equilibrio y la marcha en personas de más de 60 años y de menos de 60 años. Los términos de búsqueda incluyeron equilibrio, postura, marcha, locomoción, trastornos de la marcha, alteración de la marcha, ancianos, envejecimiento, caídas, visión, realidad visual, vestibular y virtual. Como resultado se encontró que los adultos mayores muestran una disminución relacionada con la edad en los sistemas sensoriales y una capacidad reducida para adaptarse a los cambios en su entorno para conservar el equilibrio. Los adultos mayores dependen particularmente de la visión para mantener la estabilidad postural. Distintos cambios en los mecanismos de la marcha están asociados con el envejecimiento, como una marcha más lenta y una mayor variabilidad de la marcha, que se amplifican con la exposición a perturbaciones visuales con un mayor riesgo de caídas. El entrenamiento de realidad virtual ha mostrado efectos beneficiosos para mejorar el equilibrio y la marcha. Concluyendo que en los ancianos se presenta una disminución del equilibrio y la marcha relacionada con la edad, que los expone a una mayor frecuencia de caídas (33).

**Mhoney et al (2019)**, comenta en su trabajo “**Multisensory Integration Predicts Balance and Falls in Older Adults**” realizado con la finalidad de conocer la asociación entre la integración multisensorial con los resultados de movilidad en los adultos mayores. Para ello se reclutó a un total de 289 personas sanas con edad media de  $76,67 \pm 6,37$  años los cuales participaron en un ejercicio visual-somatosensorial de reacción simple. La magnitud de los efectos multisensoriales se evaluó mediante

modelos de probabilidad y luego se clasificaron en cuatro clasificaciones de integración multisensorial (superior, buena, mala o deficiente). Las asociaciones de integración multisensorial con caídas y equilibrio se probaron en sección transversal y longitudinalmente utilizando modelos de riesgos proporcionales de Cox. Como resultados se encontró que, al comienzo de la investigación, la prevalencia de caídas en el año anterior fue del 24 % y el 52 % notificó una caída incidente durante un período de seguimiento medio de  $24 \pm 17$  meses. El tiempo medio de apoyo mono pedal fue de  $15 \pm 11$  segundos. La medida de la integración multisensorial represento el factor predictor más fuerte del rendimiento del equilibrio en la sección transversal ( $\beta = 0,11$ ;  $p < 0,05$ ). De la cohorte, el 31 % tuvo efectos multisensoriales superiores, el 26 % buenos, el 28 % malos y el 15 % deficientes. Los adultos mayores con habilidades superiores de integración multisensorial fueron significativamente menos propensos a reportar una caída en el último año (17 %), en comparación con el resto de la cohorte (28 %;  $\chi^2 = 4,01$ ;  $p = 0,04$ ). La medida de la integración multisensorial representa el mayor predictor del riesgo de caídas (OR ajustada = 0,24;  $p = .01$ ), por encima del equilibrio y otros factores de riesgo de caída conocidos. Concluyendo que en el envejecimiento una peor integración visual-somatosensorial se asocia con déficit en el equilibrio y un aumento en la frecuencia de caídas incidentes (34).

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general:**

- Determinar el efecto de la estrategia de estimulación oculomotora a través de luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor.

### **1.2.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar el equilibrio y la marcha del adulto mayor utilizando el test Timed Up and Go y la escala de Berg.
- Aplicar luces led como estrategia oculomotora para mejorar el equilibrio en los adultos mayores.
- Comparar los resultados obtenidos antes y después de aplicar luces led como estrategia de estimulación oculomotora.

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Materiales**

La realización del presente trabajo requirió de una serie de recursos y de equipos físicos y digitales, que se emplearon para poder recolectar la información obtenida en las pruebas aplicadas en los participantes. Se aplicó una encuesta compuesta por dos tests validados para la valoración del equilibrio y el riesgo de caídas en adultos mayores. Además, para conocer el miedo a las caídas se utilizó una pregunta de un test validado para ello.

##### **2.1.1 Test Timed Up and Go (TUG).**

Esta prueba fue diseñada originalmente en 1985 por Matías, Nayak e Isaacs para evaluar el balance en adultos mayores, luego en 1991 Podsiadlo y Richardson en una revisión de la prueba original introducen una versión cronometrada que permite evaluar además del equilibrio tener una estimación de la capacidad de movilidad y el riesgo de caídas, teniendo como parámetro de medida objetiva el tiempo requerido por la persona para la ejecución de la prueba (35).

Para la prueba la persona puede utilizar cualquier dispositivo de apoyo que use regularmente como bastones o andadera, se inicia desde la posición sentada en una silla con la espalda reclinada, el investigador le indica al paciente que se levante y camine una distancia de 3 metros a un ritmo de marcha normal, seguidamente, al llegar a la marca de 3 metros se debe dar la vuelta y caminar de regreso a la silla, finalmente, la persona se debe sentar de nuevo. El tiempo se registra con un cronómetro desde el momento que la persona se levanta hasta que se sienta de nuevo (Anexo 1). De acuerdo al tiempo requerido para ejecutar la prueba se cataloga en tres categorías de riesgo de caída:

- Riesgo de caída bajo: < de 10 segundos.
- Riesgo de caída moderado:  $\geq 10$  y < 20 segundos.
- Riesgo de caída alto: > de 20 segundos.



El test TUG evalúa las habilidades motoras gruesas que permiten el equilibrio estático que se puede observar al estar la persona sentada y el dinámico durante la marcha.

**Validez:** Su confiabilidad ha sido validada recientemente por Ugarte y Vargas en adultos mayores en Chile, obteniendo una índice de Cronbach de 0.98 (36). De igual manera Christopher et al., en una revisión sistemática del año 2021 encuentran con evidencia de alto valor, que el TUG puede predecir el riesgo de caídas en los ancianos con un 100% de certeza si la puntuación es mayor a 20 segundos y existe el antecedente de caídas previas(10) .

### 2.1.2 Escala de Berg

La escala de equilibrio de Berg (BBS), es una prueba creada en 1998 por Katherine Berg, para valorar el estado del equilibrio estático y dinámico en personas mayores, teniendo como población objetivo inicial una edad promedio de 73 años, además es usada ampliamente para valorar el equilibrio en personas con trastornos neurológicos, en adultos mayores también puede indicar la capacidad y movilidad funcional y grado de independencia por ello se le considera como el estándar para las pruebas de equilibrio funcional (37). La prueba consiste en 14 tareas para probar el equilibrio que van desde ponerse de pie a partir de una posición sentada hasta pararse en un solo pie, se puede realizar en un tiempo de 15 a 20 minutos, se evalúa el grado de cumplimiento de cada tarea con una puntuación de 0 a 4 (Anexo 2), y la evaluación final se obtiene sumando las puntuaciones parciales y asignando al participante en una de tres categorías:

- La persona requiere usar silla de ruedas:  $\leq 20$  puntos.
- La persona puede caminar con ayuda:  $> 20$  y  $\leq 40$  puntos.
- La persona es independiente:  $> 40$  y  $\leq 56$  puntos.

**Validez:** Guzmán y Concha, en su estudio en adultos mayores han validado la BBS demostrado que tiene un índice de confiabilidad relativa excelente entre evaluadores (ICC = 0.98) e intra-evaluadores (ICC = 0.97), y con un índice de Cronbach de 0,96 (38). La validez y confiabilidad de la BBS también fue confirmada por Miranda y Tiu, en pacientes ancianos con enfermedad de Parkinson, obteniendo una confiabilidad

interna de 0,96, mostrando que el riesgo de caídas aumenta con una puntuación por debajo de 45 y por debajo de 40 el riesgo se duplica (39).

### **2.1.3 Falls Efficacy Scale International (FES-I)**

Este cuestionario permite medir el miedo o preocupación a caerse de las personas mayores durante sus actividades diarias dentro o fuera del hogar. Esta fue desarrollada como parte del proyecto Prevention of Falls Network Europe (ProFaNE) durante los años 2003 a 2006 por Todd et al., (40). Es un cuestionario, útil para los investigadores y clínicos interesados en el miedo a las caídas, ya que proporciona una evaluación que se correlaciona en un grado moderado/alto con la escala de equilibrio de Berg y la prueba de alcance funcional TUG, para adultos mayores que viven en la comunidad o institucionalizados (41). Este cuestionario consta en su versión original con 16 preguntas, luego, se desarrolló el Short FES-I con 6 preguntas para hacerla más aplicable en la práctica clínica, el nivel de preocupación se mide en una escala de Likert de cuatro puntos (1 = nada preocupado a 4 = muy preocupado) (Anexo 4). **Validez:** Ambas versiones cuentan con un buen nivel de confianza y en la validación obtuvo un índice de Cronbach de 0,92 (42).

Conocer esta perspectiva según Cuesta et al, se correlaciona de manera directa y estadísticamente significativa con el estado físico de los adultos mayores y la autopercepción de su limitación puesto que al realizar la validación del test se encontró que tiene un índice de Cronbach de 0,94(43) . El miedo a las caídas nocturnas esta además originado en la experiencia de una caída previa, lo que puede conducir a la reducción de actividades, lo que conduce a una reducción de la movilidad y la condición física, y aumenta el riesgo de caídas y lesiones. De esta manera, mejorar el equilibrio y las posibilidades de orientarse en la noche se debe corresponder con una disminución del miedo nocturno a las caídas (30).

### **2.1.4 Ficha de información personal**

Ficha elaborada con la finalidad de recoger los datos personales, antecedentes patológicos personales y familiares, uso de equipos de apoyo, medicación, antecedentes de caídas, miedo nocturno a caerse (Falls Efficacy Scale (FES-I)1) y resultados de las pruebas TUG y Berg antes y después de la intervención (Anexo 3).

## **2.2 Equipos**

### **2.2.1 Recursos tecnológicos**

- Computador

### **2.2.2 Software de gestión de datos y análisis estadísticos**

- Excel e IBM-SPSS Versión 25.0

La herramienta digital Excel permitió el registro digital y la tabulación de los datos recolectados de las pruebas TUG y Berg, y el software IBM- SPSS fue utilizado para realizar el análisis estadístico de los datos (44) .

### **2.2.3 Materiales de oficina**

- Esferos
- Hojas de papel bond
- Carpetas

### **2.2.4 Materiales para las pruebas e intervención**

- Cinta métrica
- Silla
- Cono
- Luces led
- Cinta reflectiva

## **2.3 Métodos**

### **2.3.1 Tipo de investigación**

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo debido a que al utilizar los instrumentos propuestos: TUG y la escala de Berg, logramos medir el equilibrio y el riesgo de caída en los adultos mayores participantes y obtener resultados numéricos susceptibles de análisis estadísticos dentro de la investigación. Por medio de los datos recogidos se pudo determinar el estado inicial de los pacientes, así como el efecto de la estrategia de estimulación oculomotora. Es una investigación observacional, con intervención, longitudinal y prospectivo, debido a que, se evidenció

todo lo que sucedió dentro del proceso de intervención, además, se tomaron medidas secuenciales a lo largo de la investigación.

### **2.3.4 Área y ámbito de estudio**

#### **Área de estudio**

- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Ambato
- **Parroquia:** Quisapincha

#### **Ámbito de estudio**

**Campo:** Ciencias de la salud.

**Línea de investigación:** Epidemiología y Salud Pública en el programa Salud del Adulto Mayor.

### **2.3.5 Población y muestra**

La población consistió en 30 adultos mayores que asisten al GAD parroquial de Quisapincha, que presentan riesgo de caídas por alteraciones del equilibrio. Debido a que la población en estudio es pequeña se realizó el trabajo con los que aceptaron participar del estudio por lo que la muestra quedó conformada por 15 pacientes.

### **2.3.6 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **2.3.6.1 Criterios de inclusión:**

- Adultos mayores de ambos géneros, que pertenezcan a la Parroquia Quisapincha.
- Pacientes que al aplicarles la escala BERG y TUG presentaron déficits de equilibrio y riesgo de caídas.
- Pacientes sin discapacidad visual.

#### **2.3.6.2 Criterios de exclusión**

- Pacientes que no puedan seguir órdenes verbales.
- Pacientes con antecedente de cirugías en los últimos 3 meses que afecten la marcha.

- Pacientes que presenten trastornos neurológicos avanzados.
- Pacientes con algún tipo de discapacidad física grave.
- Pacientes que utilicen inmovilizadores entre otros.

### **2.3.7 Intervención y procedimiento de recolección de datos**

El proyecto de investigación que fue realizado en la parroquia Quisapincha, inició con la socialización de la estrategia de estimulación oculomotora con luces led y los aspectos más relevantes del proyecto, seguido, la firma del consentimiento informado (Anexo 4), y la elaboración de la ficha de información personal (Anexo 3).

Para la recolección de los datos obtenidos en la investigación se utilizaron test validados en investigaciones previas, que permiten tener una valoración objetiva del equilibrio y la marcha en los adultos mayores.

Para la evaluación de la marcha utilizamos el Test Timed Up and Go (TUG) (Anexo 1), se dispuso de un lugar amplio, una silla sin apoyabrazos desde la cual con ayuda de una cinta métrica se midió una distancia en línea recta de tres metros en la cual se colocó una marca consistente en un cono de color rojo. Se le explico a los participantes en qué consistía la prueba. Se le pidió a cada participante que se sentara con la espalda recta reclinada sobre el espaldar de la silla con los brazos a los lados del cuerpo y los pies juntos. Seguido se le pidió a la persona que se levante y caminando a un ritmo normal se dirigiera hasta el cono se devolviera camine de regreso a la silla y se siente. Con el uso del cronometro se midió el tiempo empleado por el participante para ejecutar la prueba y se tomó nota del tiempo.

Para la evaluación del equilibrio se utilizó la escala de Berg (Anexo 2), para ello, se dispuso de un lugar amplio y bien iluminado. En primer lugar, se le explico a los participantes en qué consistía la prueba. Para la realización de cada ítem se le indico al participante como la debía realizar de la siguiente forma:

- Ítem 1: Sentado en una silla sin apoyabrazos se le pidió al participante que se levantará y luego que se sentará.
- Ítem 2: Se le pidió al participante que se mantuviera de pie durante dos minutos.

- Ítem 3: Se le indico al participante que se mantuviera sentado con la espalda recta sin apoyarla en la silla durante 2 minutos.
- Ítem 4: Con el participante de pie se le pido que se sentara.
- Ítem 5: Se le pidió al participante que se pase de una silla a otra
- Ítem 6: Con el participante de pie se le pidió que cerrara los ojos durante 10 segundos.
- Ítem 7: Se le indico al participante que con los pies juntos se mantuviera de pie sin agarrarse.
- Ítem 8: Se le indico al participante que levantara el brazo a 90° y estirara los dedos y los llevara hacia adelante lo más que pudiera.
- Ítem 9: Se le pidió al participante que recogiera del suelo un objeto colocado delante de sus pies.
- Ítem 10: Se le indico al participante que en posición de pie se girara hacia la derecha para mirar atrás y luego que se girara hacia la izquierda para mirar atrás.
- Ítem 11: Con el participante de pie se le pido diera una vuelta hacia el lado derecho y luego hacia el lado izquierdo.
- Ítem 12: Con el participante de pie, se le pidió que en forma alternada subiera un pie sobre un escalón sin agarrarse.
- Ítem 13: Se le indicó al participante que estando parado coloque un pie delante del otro.
- Ítem 14: Se le pidió al participante que estando parado se apoyara sobre un solo pie sin agarrarse.

En cada ítem se observó la forma en que el participante lo ejecutaba para asignarle una puntuación y anotarlo en la ficha de recolección de datos de la escala de Berg (Anexo 2).

Además, para tener una apreciación desde el punto de vista de los adultos mayores sobre la eficacia de la intervención se valoró el miedo a las caídas nocturnas a través de una variación de la escala internacional de eficacia de caídas o Falls Efficacy Scale (FES-I), para ello se tomó una pregunta de la versión corta del Falls Efficacy Scale International (FES-I) (Anexo 4): "¿Qué tan preocupado está usted por la posibilidad de caerse mientras sale de la cama?" (por la noche) 0 = nada preocupado, 10 = muy preocupado. La pregunta se realizó antes y después de la intervención.

Después de haber realizado las evaluaciones iniciales, procedimos con la intervención la cual constaba de 8 semanas, con un tiempo de 1 hora los días miércoles de cada semana:

**Semana1:** Se inició con la adaptación del cuarto donde se trabajaron todos los miércoles durante todo el tratamiento, continuamos con la colocación de las luces led de color blanco, las cuales fueron ubicadas de tal manera que formaron un camino de 3 y 4 metros de largo, la distancia entre las luces fue de un metro misma que no varió durante todo el tiempo de intervención, a su vez realizamos una socialización de los resultados que se obtuvieron, con el fin de que los pacientes conozcan su estado y finalmente se les indicó como debían caminar por las luces y realizaron 2 repeticiones en cada variación del largo del camino.

**Semana2 y 3:** Se inició con la colocación de las luces led de color blanco, las cuales fueron ubicadas de tal manera que formaron un camino de 3 y 5 metros de largo, añadimos también tiras de cinta reflectiva en la mitad del camino la cual actuó juntamente con la tira de luces led para mejorar la señalización. Durante estas semanas, los pacientes realizaron la marcha normal de ida y regreso dentro del camino, después, caminaron elevando las rodillas lo más alto posible, además tuvieron que realizar la actividad 2 veces con la luz apagada y 2 veces con la luz encendida, en cada variación del largo del camino.

**Semana4:** En la semana 4 se utilizaron 2 días más aparte del establecido por semana, debido a que, se procedió con la colocación de una luz guía con luces led en cada uno de los domicilios como parte de la estrategia de estimulación oculomotora, la longitud de la tira de luces led dependió netamente de la distancia que hubo de la cama de los pacientes hasta llegar al baño más cercano. De igual manera se colocaron tiras de cinta

reflectiva alado de la luz guía para mejorar la señalización. Se les explicó que deben conectar la luz cuando ya haya oscurecido y la dejen prendida toda la noche. Finalmente, se les pidió que realicen la marcha normal por 3 veces de ida y regreso del baño a manera de práctica e intervención.

**Semana 5 y 6:** Se inició con la colocación de las luces led de color blanco, las cuales fueron ubicadas de tal manera que formaron un camino de 3 y 5 metros de largo, añadimos también tiras de cinta reflectiva en la mitad del camino la cual actuó juntamente con la tira de luces led para mejorar la señalización. Durante estas semanas, los pacientes realizaron la marcha normal de ida y regreso dentro del camino, después, caminaron elevando las rodillas lo más alto posible, además tuvieron que realizar la actividad 3 veces con la luz apaga y 3 veces con la luz encendida en cada variación del largo del camino.

**Semana 7 y 8:** Se inició con la colocación de las luces led de color blanco, las cuales fueron ubicadas de tal manera que formaron un camino de 3 y 6 metros de largo, añadimos también tiras de cinta reflectiva en la mitad del camino la cual actuó juntamente con la tira de luces led para mejorar la señalización. Durante estas semanas, se les enseñó a los pacientes como deben realizar la marcha de ida y regreso de manera correcta (reeducación de la marcha), además, tuvieron que realizar la actividad 2 veces con la luz apaga y 2 veces con la luz encendida, en cada variación del largo del camino.

Para la recolección de datos finales se les solicitó a los pacientes que acudan un día más para la evaluación, una vez que se obtuvieron los datos fueron traspasados de las diferentes fichas a Exel e IBM- SPSS, mismos que fueron utilizados para el análisis estadístico con el Test de muestras relacionadas.

## **2.7. Aspectos éticos**

Durante la realización del presente trabajo de investigación se cumplió con las normas de bioética para la investigación en seres humanos de acuerdo a establecido en la declaración de Helsinki (45) con la finalidad de minimizar los riesgos y prevenir la posibles situaciones que pudieran ocasionar daños a las personas que participen de la investigación (46).; guardando la discreción y confidencialidad de los datos del paciente. Se informó a los responsables de los adultos mayores del GAD parroquial



Quisapincha y a los participantes del objetivo del estudio y aclarando que los fines del estudio son netamente académicos.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Datos sociodemográficos

**Tabla 1.** Datos sociodemográficos.

<b>Edad</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
60-69	4	26,70%
70-79	9	60,00%
80-89	2	13,30%
<b>Total</b>	15	100,00%
<b>Sexo</b>		
Femenino	9	60,00%
Masculino	6	40,00%
<b>Total</b>	15	100,00%
<b>Estado Civil</b>		
Soltero	2	13,30%
Casado	11	73,30%
Viudo	2	13,30%
<b>Total</b>	15	100,00%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

**Análisis e interpretación:** En la tabla número 1 se puede apreciar que en lo referente a la edad el grupo mayoritario corresponde al segmento de 70 a 79 años con el 60% seguido por los de 60 a 69 años con el 26.70% y por su parte los de 80 a 89 años representan el 13.30%. En relación al sexo la mayor parte de la población está representada por las mujeres con el 60% y los hombres forman el 40% lo que representa una mayor participación por parte del sexo femenino en el estudio. En cuanto al estado civil se puede observar que el mayor porcentaje está representado por

personas casadas con el 73.30% por su parte los solteros y viudos presentan igual porcentaje con el 13.30%.

De ello se analiza que la población de estudio se caracteriza por ser adultos mayores, predominando el sexo femenino y en su mayoría casados

### Datos de la evaluación Inicial

**Tabla 2.** Timed Up and Go – Marcha.

<b>TUG-Inicial</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Normal	0	0%
Leve	14	93,3%
Alto	1	6,7%
Total	15	100%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

**Análisis e interpretación:** Los resultados del TUG iniciales es decir antes de la intervención se presentan en la tabla número 2, en esta se puede apreciar que el 93.3% de los adultos mayores presentan un grado leve de riesgo de caída y sólo el 6.7% tiene un riesgo alto de c Estos datos evidencia que la mayoría de la población estudiada presenta un riesgo leve de caída.

**Tabla 3.** BERG – Equilibrio

<b>BERG-Inicial</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Alto riesgo de caída	0	0%
Moderado riesgo de caída	6	40%
Leve riesgo de caída	9	60%
Total	15	100%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

**Análisis e interpretación:** Los resultados de la prueba de BERG al inicio se encuentran en la tabla número 3 donde podemos observar que el 60% de los adultos mayores tiene un riesgo leve de caída y el 40% presenta un riesgo moderado de caída.

De los resultados obtenidos se puede analizar que la mayoría de los adultos mayores participantes del estudio tiene un riesgo leve de caída.

**Tabla 4.** BERG – Equilibrio - (Ítems)

<b>Ítem1</b>						
	Necesita asistencia	Mínima ayuda	Usa extremidades	Parcialmente independiente	Independiente	Total
Recuento	0	0	0	6	9	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	40,0%	60,0%	100,0%
<b>Ítem2</b>						
Recuento	0	0	0	9	6	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	60,0%	40,0%	100,0%
<b>Ítem3</b>						
Recuento	0	0	0	14	1	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	93,3%	6,7%	100,0%
<b>Ítem4</b>						
Recuento	0	0	0	14	1	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	93,3%	6,7%	100,0%
<b>Ítem5</b>						
Recuento	0	0	0	13	2	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	86,7%	13,3%	100,0%
<b>Ítem6</b>						
Recuento	0	0	1	14	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	6,7%	93,3%	0,0%	100,0%
<b>Ítem7</b>						
Recuento	0	0	0	15	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
<b>Ítem8</b>						
Recuento	0	0	0	14	1	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	93,3%	6,7%	100,0%
<b>Ítem9</b>						
Recuento	0	0	5	10	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	100,0%
<b>Ítem10</b>						
Recuento	0	0	0	14	1	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	93,3%	6,7%	100,0%
<b>Ítem11</b>						
Recuento	0	0	1	14	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	6,7%	93,3%	0,0%	100,0%
<b>Ítem12</b>						
Recuento	0	0	0	15	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%

<b>Ítem13</b>						
Recuento	0	0	9	6	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	60,0%	40,0%	0,0%	100,0%
<b>Ítem14</b>						
Recuento	0	0	15	0	0	15
Porcentaje	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%

**Ítem1:** Sedestación a bípedo, **Ítem2:** Bipedestación sin asistencia, **Ítem3:** Sedestación sin asistencia **Ítem4:** Bípedo a sedente, **Ítem5:** Trasferencias, **Ítem6:** Bípedo con ojos cerrados, **Ítem7:** Bípedo con los pies juntos, **Ítem8:** Avanzar con los brazos extendidos, **Ítem9:** Recoger un objeto del suelo, **Ítem10:** Voltarse a mirar, **Ítem11:** Giro 360°, **Ítem12:** Subir alternadamente los pies a un escalón, **Ítem13:** Bípedo con un pie adelante, **Ítem14:** Apoyo unipodal

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

**Análisis e interpretación:** En la evaluación inicial en el test de Berg se puede apreciar que en el ítem 1, el 60% es independiente y el 40% parcialmente independiente. Para el ítem 2 se observa que el 60% de los adultos mayores son parcialmente independiente y el 40% independiente. Para el ítem 3 el 93.3% era parcialmente independiente mientras que el 6.7% era independiente por su parte para el ítem 4 se presentan cifras similares de modo que el 93.3% fue parcialmente independiente y el 6.7% independiente. En el ítem 5 se encontró que el 86.7% fueron parcialmente independiente mientras que el 13.3% fueron independientes, en el ítem 6 el 93.3% mostraron ser parcialmente independientes y un 6.7% usa extremidades. En el ítem 7 el 100% de los participantes fue parcialmente independiente en el ítem 8 el 93.3% fue parcialmente independiente mientras que el 6.7% fue independiente. En el ítem 9 se observa que el 33.3% de los adultos mayores usa extremidades y el 66.7% fue parcialmente independiente, en el ítem 10 el 93.3% fue parcialmente independiente mientras que el 6.7% fue independiente. En los resultados del ítem 11 hoy se aprecia que el 93.3% fue parcialmente independiente mientras que el 6.7% usa extremidades, para el ítem 12 el 100% de los adultos mayores mostró ser parcialmente independiente. En el ítem 13 el 60% usa extremidades mientras que el 40% fue parcialmente independiente, finalmente en el ítem 14 el 100% de los adultos mayores usa extremidades.

Al analizar estos resultados se observa que en la mayoría de los ítems los adultos mayores fueron parcialmente independientes o independientes, mientras que poco

necesitaban usar sus extremidades para poder ejecutar la tarea indicada en cada uno de los ítems.

**Tabla 5.** Falls Efficacy Scale

<b>FES-I_ Inicial</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>5</b>	1	6,7%
<b>6</b>	5	33,3%
<b>7</b>	3	20,0%
<b>8</b>	2	13,3%
<b>9</b>	3	20,0%
<b>10</b>	1	6,7%
<b>Total</b>	15	100,0%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

**Análisis e interpretación:** En la tabla número cuatro se encuentran los resultados del test sobre el miedo nocturno a caerse (FES-I) realizado al inicio de la intervención, donde podemos observar que el 30.3% de los adultos mayores lo califica con un 6, seguido por los que lo califican con un 7 y 9 en un 20% cada uno, los que lo califican con un 8 representan el 13.3% y finalmente lo que le califican con un 5 y 10 representan cada uno el 6.7%.

De los resultados obtenidos en el test de miedo las caídas nocturnas se pueden analizar que la mayoría hoy de los participantes lo califica con una puntuación de 6.

#### **Evaluación post intervención y comparación entre inicial y final**

**Tabla 6.** Timed Up and Go - inicial y final

		<b>Sexo</b>			
		<b>Femenino</b>		<b>Masculino</b>	
		<b>Recuento</b>	<b>% del N de la tabla</b>	<b>Recuento</b>	<b>% del N de la tabla</b>
<b>TUG Inicial</b>	<b>Normal</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>Leve</b>	8	53,3%	6	40,0%
	<b>Alto</b>	1	6,7%	0	0,0%
	<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%
<b>TUG Final</b>	<b>Normal</b>	8	53,3%	5	33,3%
	<b>Leve</b>	1	6,7%	1	6,7%

<b>Alto</b>	0	0,0%	0	0,0%
<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: en la tabla número 6 se presentan los resultados de la comparación del test TUG al comienzo y al final de la intervención, donde podemos observar que en el riesgo leve el 53.3% corresponde a las mujeres mientras que el 40% a los hombres, por su parte en el riesgo alto sólo se presenta en el 6.7% de las mujeres. Luego de la intervención se puede apreciar una mejoría en la evaluación, ya que la mayoría se encuentra en el nivel normal con el 53.3% para las mujeres y el 33.3% para los hombres, además en ambos grupos el nivel leve de riesgo de caída se redujo a sólo el 6.7% y ningún participante presentó grado alto de riesgo de caídas.

Observando estos resultados se puede analizar que existe una mejoría en el equilibrio luego de la intervención en ambos sexos.

**Tabla 7.** BERG - Inicial y Final

		<b>Sexo</b>			
		<b>Femenino</b>		<b>Masculino</b>	
		<b>Recuento</b>	<b>% del N de la tabla</b>	<b>Recuento</b>	<b>% del N de la tabla</b>
<b>BERG Inicial</b>	<b>Alto Riesgo de Caída</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>Moderado Riesgo de Caída</b>	3	20,0%	3	20,0%
	<b>Leve Riesgo de Caída</b>	6	40,0%	3	20,0%
	<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%
<b>BERG Final</b>	<b>Alto riesgo de caída</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>Moderado riesgo de caída</b>	1	6,7%	1	6,7%
	<b>Leve riesgo de caída</b>	8	53,3%	5	33,3%
	<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: En la tabla número 7 se realiza la comparación de los resultados en el test de Berg al inicio y al final de la intervención discriminados por

sexo. En esta podemos observar cómo al inicio el mayor porcentaje de riesgo de caída se encuentra en un grado leve principalmente en el sexo femenino con un 40% frente a un 20% en los hombres por su parte el riesgo de caída moderado es igual en ambos sexos con un 20%. Luego de la intervención se nota una mejoría en la evaluación ya que los porcentajes en el grado leve de riesgo de caída aumenta para ambos sexos siendo mayor en el femenino con el 53.3% y del 33.3% en los hombres. En el grado moderado del riesgo de caída se aprecia una disminución pasando a ser luego de la intervención de sólo un 6.7% en ambos sexos.

De estos resultados se puede analizar que luego de la intervención se produce una disminución en el riesgo de caída.

**Tabla 8.** BERG – Equilibrio inicial y final - (Ítems)

<b>BERG</b>	<b>Media - Inicial</b>	<b>Media - Final</b>	<b>Sig.</b>
<b>Ítem1:</b> Sedestación a bípido	3,6000	3,8667	,046w
<b>Ítem2:</b> Bipedestación sin asistencia	3,4000	3,8667	,008w
<b>Ítem3:</b> Sedestación sin asistencia	3,0667	3,3333	,046w
<b>Ítem4:</b> Bípido a sedente	3,0667	3,3333	,046w
<b>Ítem5:</b> Transferencias	3,1333	3,4000	,046w
<b>Ítem6:</b> Bípido con ojos cerrados	2,9333	3,0000	,317W
<b>Ítem7:</b> Bípido con los pies juntos	3,0000	3,2667	,046W
<b>Ítem8:</b> Avanzar con los brazos extendidos	3,0667	3,6000	,005W
<b>Ítem9:</b> Recoger un objeto del suelo	2,6667	2,6667	1.000W
<b>Ítem10:</b> Voltarse a mirar	3,0667	3,4667	,014W
<b>Ítem11:</b> Giro 360°	2,9333	2,9333	1,000W
<b>Ítem12:</b> Subir alternadamente los pies a un escalón	3,0000	3,1333	,157W
<b>Ítem13:</b> Bípido con un pie adelante	2,4000	2,5333	,164
<b>Ítem14:</b> Apoyo unipodal	2,0000	2,2000	,083 W

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos  
**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: En la tabla número 8 se encuentran los resultados de el test de muestras relacionadas, en el que se encontró un valor de  $p < 0.05$  en varios ítems de la prueba de Berg entre el valor de las medias de la puntuación obtenida al inicio y final luego de la intervención lo que indica una relación estadísticamente significativa entre los valores de los resultados iniciales y finales. En la mayoría de las muestras por ser series de distribución anormal se utilizó la prueba de Wilcoxon, de esta forma en los ítems: 1 se encontró un valor de  $p = .046$ , para el ítem 2 el valor de  $p = .008$ , para los ítems 3, 4, 5 y 7 el valor de  $p = .046$ , en el ítem 8 el valor de  $p = .005$  y para el ítem 10 el valor de  $p = .014$ . Por su parte en los ítems 9 y 11 no se produjo cambio entre los valores iniciales y finales por lo que al ser el erro típico de la diferencia igual a 0 el valor de  $p = 1.000$  lo que indica que no existe correlación. Solamente el ítem 13 mostro una distribución normal por lo que se utilizo la prueba de t-student encontrando que no existe correlación estadísticamente significativa al ser el valor de  $p = .164$  que es mayor a  $p = 0.05$ . En los ítems 6, 12, 13 y 14 las diferencias entre los valores de las medias al inicio y al final fueron pequeñas por lo que sus valores de p fueron mayores a 0.05 lo que indica que no existe una relación significativa.

Estos valores muestran que al existir relación entre la mayoría de los resultados en los ítems de la prueba de Berg se puede analizar que luego de la intervención con las luces LED se produjo una mejoría en la función del equilibrio en los adultos mayores participantes en el estudio.

**Tabla 9.** Falls Efficacy Scale inicial y final

		Sexo			
		Femenino		Masculino	
		Recuento	% del N de la tabla	Recuento	% del N de la tabla
FES_I_Inicial	0	0	0,0%	0	0,0%
	1	0	0,0%	0	0,0%
	2	0	0,0%	0	0,0%



	<b>3</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>4</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>5</b>	1	6,7%	0	0,0%
	<b>6</b>	4	26,7%	1	6,7%
	<b>7</b>	1	6,7%	2	13,3%
	<b>8</b>	1	6,7%	1	6,7%
	<b>9</b>	1	6,7%	2	13,3%
	<b>10</b>	1	6,7%	0	0,0%
	<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%
<b>FES_I_Final</b>	<b>0</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>1</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>2</b>	1	6,7%	0	0,0%
	<b>3</b>	5	33,3%	2	13,3%
	<b>4</b>	0	0,0%	1	6,7%
	<b>5</b>	1	6,7%	1	6,7%
	<b>6</b>	1	6,7%	2	13,3%
	<b>7</b>	1	6,7%	0	0,0%
	<b>8</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>9</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>10</b>	0	0,0%	0	0,0%
	<b>Total</b>	9	60,0%	6	40,0%

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: Al realizar la comparación de los resultados del FES-I antes y después de la intervención discriminando por sexo, en la tabla número 9 podemos observar que en el grupo de las mujeres el mayor porcentaje evaluó su temor a las caídas con un 6 en el 26.7% y para los hombres lo evaluaron con 7 y 9 con el 13.3% en ambos casos, esto muestra un menor nivel de temor entre las mujeres. Luego de la intervención se puede observar una disminución en el puntaje del temor a caerse por la noche en ambos grupos. Esta mejoría fue mayor entre las mujeres, ya que luego de la intervención la mayoría de ellas evaluó su temor con un 3 en el 33.3% mientras que los hombres, luego de la intervención lo evaluaron con un 3 y 6 en el 13.3% cada uno.

Al observar los resultados antes y después de la intervención se puede analizar que el miedo a las caídas disminuye su puntuación en la mayoría de los participantes principalmente en las mujeres.

**Tabla 10.** Estadísticos relacionados BERG

<b>Prueba de muestras relacionadas</b>						
<b>Diferencias relacionadas</b>						
	<b>Media</b>	<b>Desviación típ.</b>	<b>Error típ. de la media</b>	<b>t</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. (bilateral)</b>
<b>Par</b>	<b>Total_BERG_Inicial</b>	-				
<b>1</b>	<b>Total_BERG_Final</b>	3,40000	1,76473	,45565	-7,462	14
						,000

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: Por medio del test de muestras relacionadas, se encontró un valor de  $p = .000$  en Berg inicial con respecto a Berg final. Esto permite analizar que se presentó una mejoría de la función del equilibrio luego de realizar la intervención, en los adultos mayores

**Tabla 11.** Estadísticos relacionados Timed Up and Go

<b>Resumen de prueba de hipótesis</b>		
<b>Hipótesis nula</b>	<b>Test</b>	<b>Sig.</b>
1 La mediana de las diferencias entre TUG_Tiempo_Inicial y TUG_Tiempo_Final es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,001

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: En la tabla número 11 se presenta el resultado de la prueba de la hipótesis para muestras relacionadas en el test de TUG al inicio y al final, en el que se puede apreciar que la hipótesis nula que supone que la diferencia entre la mediana del valor inicial del TUG y la mediana de su valor final debe ser igual a 0, al realizar la prueba de Wilcoxon se encuentra que el valor de la significancia es igual a .001 que por ser menor a .05 indica que la diferencia entre las medias tiene un valor estadísticamente significativo al ser mayor a 0 por ello la hipótesis nula se descarta. Esto permite interpretar que en el test de TUG se aprecia una mejoría en el equilibrio de los adultos mayores luego de la intervención con las luces LED.

**Tabla 12.** Estadísticos relacionados FES\_I

		<b>Prueba de muestras relacionadas</b>				
		<b>Diferencias relacionadas</b>				
		<b>Media</b>	<b>Desviación típ.</b>	<b>t</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. (bilateral)</b>
<b>Par 1</b>	<b>FES_I_Inicial FES_I_Final</b>	3,13333	,35187	34,489	14	,000

**Fuente:** Ficha de Recolección de datos

**Elaborado por:** Abigail Chicaiza

Análisis e interpretación: Al realizar el test de muestras relacionadas para el miedo a las caídas nocturnas se obtuvo valor de  $p = .000$ . De ello se puede analizar que se produjo una disminución al miedo a las caídas en los adultos mayores luego realizada la intervención.

### 3.2 Discusión

El equilibrio y la marcha son consideraciones importantes en la salud de los ancianos. Se estima que el 13 % de los adultos manifiestan que presentan desequilibrio entre los 65 y los 69 años y esta proporción aumenta al 46 % en los mayores de 85 años (41). De igual manera, se estima que la prevalencia de trastornos de la marcha en adultos mayores de 70 años residentes en la comunidad es del 35% (4). La marcha anormal y la falta de equilibrio se ha asociado con un riesgo de institucionalización y muerte 2,2 veces mayor que el observado en adultos mayores sin estos trastornos (11).

Considerando el objetivo general de la presente investigación que busca mejorar el equilibrio en los adultos mayores utilizando la estimulación óculo motora a través de luces LED, en una intervención de 8 semanas a una población de 15 adultos mayores se encontró relación significativa en los resultados de la marcha y el equilibrio antes y después de la intervención .

De manera similar en el trabajo de Lu et al. (42), se incluyeron 15 ancianos de 60 a 85 años a los cuales se les evaluó en dos condiciones de iluminación: con luces normales y con luces LED, mientras caminaban del cuarto al baño. Se utilizó la escala de Berg para evaluar el equilibrio y al FES-I para conocer el miedo nocturno a las caídas. Los

participantes caminaron más rápidamente y se presentó una disminución en el riesgo de caída bajo el escenario del sistema de iluminación de tiras LED. Además, se observó una disminución en el miedo a las caídas luego de la implementación de las luces LED.

La estimulación oculomotora ha mostrado ser útil para mejorar los trastornos del equilibrio en pacientes de diferentes edades especialmente en adultos mayores como lo reportado en el trabajo de Manson et al. (47) donde 40 pacientes con edades comprendidas entre 23 y 63 años con trastornos vestibulares periféricos crónicos fueron sometidos a 12 sesiones de rehabilitación con estímulos visuales mediante sistemas digitales (grupo experimental) o ejercicios de Cawthorne-Cooksey (grupo control). Antes y después de la intervención se aplicaron el Dizziness Handicap Inventory (DHI), la escala de Berg, el equilibrio estático sensibilizado de Romberg y la prueba de apoyo monopodal. Después de la intervención, los grupos experimental y control mostraron valores más bajos ( $p < 0,05$ ) en el DHI y la escala de Berg, y valores más altos ( $p < 0,05$ ) en las pruebas de equilibrio estático en el grupo con estimulación visual, lo que muestra el valor de la estimulación oculomotora para mejorar el equilibrio y disminuir el riesgo de caídas.

De igual forma en el trabajo de Tuaycharoen (17), en el que participaron 129 ancianos para evaluar la influencia de la iluminación en los entornos internos de las viviendas y de cómo afectaba la orientación y el equilibrio. Los sujetos evaluaron estos entornos utilizando conceptos concretos como claro/borroso, atractivo/poco atractivo, navegable/no navegable y acogedor/repelente. Los resultados confirmaron que las personas mayores dependían cada vez más de un entorno compensatorio donde una iluminación adecuada es importante para mejorar la orientación, el equilibrio y una marcha más estable y segura.

Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran que el uso de luces led para iluminar los entornos donde habitan los adultos mayores, ayudan a mejorar su equilibrio y la marcha disminuyendo el riesgo de caídas como muestran las evaluaciones a través de los test de TUG y Berg en los que se observa una mejoría estadísticamente significativa al comparar las puntuaciones antes y después de la intervención con valores de  $p = .001$  y  $p = .000$  respectivamente, por lo que se puede afirmar que la hipótesis planteada a la pregunta de investigación queda demostrada.

## **CAPITULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 Conclusiones**

- En la evaluación del equilibrio y la marcha en los adultos mayores de la parroquia Quisapincha en el test del Timed Up and Go y la escala de Berg la mayoría presento un nivel leve en el riesgo de caída.
- La estimulación oculomotora con luces LED permite a los adultos mayores de la parroquia Quisapincha mejorar el equilibrio, la marcha y disminuir el miedo nocturno a las caídas.
- Al realizar la comparación de los resultados iniciales y finales en los test de Timed Up and Go y la escala de Berg, se observó que, gracias a la intervención

con estimulación oculomotora con luces LED se pudo obtener una mejoría en el equilibrio de los adultos.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Se requiere realizar estudios en poblaciones más grandes y con intervenciones por un periodo más largo para obtener resultados a largo plazo.
- Es necesario adaptar las intervenciones a las necesidades específicas de cada paciente y del entorno donde habita para lograr los mejores resultados para cada caso.
- Socializar en la comunidad el uso de luces LED en los hogares de adultos mayores como medida para disminuir el riesgo de caídas de manera que se mejore la calidad de vida en este grupo de la población.

#### **Bibliografía**

1. Zwierko M, Lesiakowski L, Zwierko T. Postural Control during Progressively Increased Balance-Task Difficulty in Athletes with Unilateral Transfemoral Amputation: Effect of Ocular Mobility and Visuomotor Processing. *nt J Environ Res Public Heal* [Internet]. 2020;17(17):6242-53. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/17/6242>
2. Wagner A, Akinsola O, Chaudhari O, Bigelow K, Merfeld D. Measuring Vestibular Contributions to Age-Related Balance Impairment: A Review. *Frontier*. 2021;12(3):1265-73.
3. OMS. Envejecimiento y salud [Internet]. Informe. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

4. Florence CS, Bergen G, Atherly A, Burns E, Stevens J, Drake C. The Medical Costs of Fatal Falls and Fall Injuries among Older Adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 2018;66(4):693. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6089380/](#)
5. Guirguis-Blake J, Michael Y, Erdue L. Interventions to Prevent Falls in Older Adults Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2018;16(3):1705-16.
6. Riaño-Catañeda M, Moreno-Gomez J, Echeverria-Avellaneda L, Rangel-Caballero L, Sánchez-Delgado J. Functional physical condition and risk of falls in older adults. *Rev Cuba Investig Biomédicas* [Internet]. 2018;37(3). Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
7. CEPAL. Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible [Internet]. HUENCHUAN S, editor. 2018. 259 p. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44369/1/S1800629\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44369/1/S1800629_es.pdf)
8. Concha-Cisterna Y, Rodrigo-Vargas V, Celis-Morales C. Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Rev Salud Uninorte* [Internet]. 2020;36(2):450-70. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v36n2/2011-7531-sun-36-02-450.pdf>
9. Campillay Guzmán J, Guzmán Silva R, Guzmán-Venegas R. Reproducibilidad de los tiempos de ejecución de la prueba de Timed Up and Go , medidos con acelerómetros de smartphones en personas mayores residentes en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2017;52(5):249-52.
10. Christopher A, Kraft E, Olenick H, Kiesling R, Doty A. The reliability and validity of the Timed Up and Go as a clinical tool in individuals with and without disabilities across a lifespan: a systematic review: Psychometric properties of the Timed Up and Go. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2021;43(13):1799-813. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1682066>
11. Cruz E, González M, López M, Godoy I, Pérez M. Caídas: revisión de nuevos conceptos. *HUPE*. 2018;13(2):86-95.

12. Jahn K. The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly. *Adv Otorhinolaryngol* [Internet]. 2019;82(3):143-9. Disponible en: <https://www.sci-hub.se/10.1159/000490283>
13. Álvarez-Otero R. Revisión sobre la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación vestibular = Review on the application of virtual reality to vestibular rehabilitation. *ORL* [Internet]. 2020;11(1):97-106. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/orl/v11n1/2444-7986-orl-11-01-97.pdf>
14. Gila L, Villanueva A, Cabeza R. Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2017;32(3):9-26. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v32s3/original2.pdf>
15. Grace G, Harris L, Gnanasegaram J, Cushing S, Gordon KA, Haycock BC, et al. Age-related changes to vestibular heave and pitch perception and associations with postural control. *123d. C.*; Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09807-4>
16. Lu X, Park NK, Ahrentzen S. Lighting Effects on Older Adults' Visual and Nonvisual Performance: A Systematic Review. <https://doi.org/101080/0276389320181562407> [Internet]. 2019;33(3):298-324. Disponible en: <http://www.shimberg.ufl.edu/publications/Lighting.Effects.on.Older.Adults.Visual.and.Nonvisual.Performance.A.Systematic.Review.pdf>
17. Tuaycharoen N. Lighting to Enhance Wayfinding for Thai Elderly Adults in Nursing Homes. *J Daylighting* [Internet]. 2020;7(1):25-36. Disponible en: <https://solarlits.com/jd/7-25>
18. Li Causi V, Manelli A, Marini VG, Cherubino M, Mec-cariello L, Mazzacane M, et al. Balance assessment after altering stimulation of the neurosensory system. *Med Glas* [Internet]. 2021;18(1):328-33. Disponible en: <https://orcid>.
19. Perez A, Vicente L. Caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos* [Internet]. 2021;32(4):23-8. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-)



928X2021000500221

20. Shima K, Shimatani K, Sakata M. A wearable light-touch contact device for human balance support. *Sci Reports* | [Internet]. 123d. C.;11:7324. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-85687-4>
21. Thölking TW, Lamers ECT, Olde Rikkert MGM. A Guiding Nightlight Decreases Fear of Falling and Increases Sleep Quality of Community-Dwelling Older People: A Quantitative and Qualitative Evaluation. *Gerontology*. 2020;66(3):295-303.
22. Kwon J-W, Yeo S-S. A Study of the Differences in Subjective Visual Vertical Between the Elderly and Young Adults and Balance, Dizziness, and Gait Changes. *PNF Mov* [Internet]. 2020;18(3):383-92. Disponible en: <https://doi.org/10.21598/JKPNFA.2020.18.3.383>
23. Lopes AA, do Carmo Jayme DH, de Abreu ILV, Silva IE, Lobo MHS, Oliveira MC, et al. Avaliação das funções visuais e sua relação com a visão funcional e quedas em idosos ativos da comunidade. *Rev Bras Oftalmol* [Internet]. 2020;79:236-41. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/rbof/a/PzWYJcmxvLw8nN4Y85kPdps/>
24. Thompson LA, Savadkoohi M, Paiva G, Brusamolin J, Guise J, Suh P, et al. Sensory integration training improves balance in older individuals. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc IEEE* [Internet]. 2020;2020:3811. Disponible en: </pmc/articles/PMC9162243/>
25. Thompson LA, Badache M, Brusamolin JAR, Savadkoohi M, Guise J, de Paiva GV, et al. Multidirectional Overground Robotic Training Leads to Improvements in Balance in Older Adults. *Robot (Basel, Switzerland)* [Internet]. 2021;10(3). Disponible en: </pmc/articles/PMC9078220/>
26. Gazzola JM, Caovilla HH, Doná F, Ganança MM, Ganança FF. A quantitative analysis of postural control in elderly patients with vestibular disorders using visual stimulation by virtual reality. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2020;86(5):593-601.

27. Koppelaar H, Kordestani-Moghadam P, Kouhkani S, Irandoust F, Segers G, de Haas L, et al. Proof of Concept of Novel Visuo-Spatial-Motor Fall Prevention Training for Old People. *Geriatrics* [Internet]. 2021;6(3):66. Disponible en: [https://www.academia.edu/69475588/Proof\\_of\\_Concept\\_of\\_Novel\\_Visuo\\_Spatial\\_Motor\\_Fall\\_Prevention\\_Training\\_for\\_Old\\_People](https://www.academia.edu/69475588/Proof_of_Concept_of_Novel_Visuo_Spatial_Motor_Fall_Prevention_Training_for_Old_People)
  
28. Freitas A, Pacifico A, Costa C, Almeida M, Ângela &, Pereira M. Benefits of a virtual environment program at the level of functional physical fitness in non-institutionalized elderly. *Ann Med* [Internet]. 2021;53:138-9. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=iann20>
  
29. Carballo-Rodríguez A, Gómez-Salgado J, Casado-Verdejo I, Ordás B, Fernández D. Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados [Internet]. Vol. 110, ORIGINALES. 2018. p. 110-6. Disponible en: <chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fscielo.isciii.es%2Fpdf%2Fgeroko%2Fv29n3%2F1134-928X-geroko-29-03-00110.pdf>
  
30. Pereira C, Bravo J, Raimundo A, Tomas-Carus P, Mendes F, Baptista F. Risk for physical dependence in community-dwelling older adults: The role of fear of falling, falls and fall-related injuries. *Int J Older People Nurs* [Internet]. 2020;15(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32083403/>
  
31. Gajardo R, Coñapi R, Flores A, Paredes A. Efectos del entrenamiento con Xbox Kinect sobre la movilidad funcional en adultos mayores. Una revisión breve. *Rev Ciencias la Act Física* [Internet]. 2018;19(2). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5256/525656572003/525656572003.pdf>
  
32. Park JH, Jeon HJ, Lim EC, Koo JW, Lee HJ, Kim HJ, et al. Feasibility of Eye Tracking Assisted Vestibular Rehabilitation Strategy Using Immersive Virtual Reality. *Clin Exp Otorhinolaryngol* [Internet]. 2019;12(4):376-84. Disponible en: <http://www.e-ceo.org/journal/view.php?doi=10.21053/ceo.2018.01592>
  
33. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly:

- A contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. 2019;4(1):143-53.
34. Mahoney JR, Cotton K, Verghese J, Newman A. Multisensory Integration Predicts Balance and Falls in Older Adults. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2019;74(9):1429. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6696711/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31411111/)
  35. Ugarte J, Vargas F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Rev Med Chile* [Internet]. 2021;149(4):1302-10. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v149n9/0717-6163-rmc-149-09-1302.pdf>
  36. Ugarte LL. J, Vargas R. F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Rev Med Chil*. 2021;149(9):1302-10.
  37. Galeote L, Cecato J. Análisis de la Escala de Berg e do Timed Up and Go suministrada a personas con mal Parkinson: realidad virtual como método de intervención. *Perspect en Psicol* [Internet]. 2018;15(1):71-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=483555971006>
  38. Gusman E, Concha Y. “Correlación entre la escala de balance de Berg y las variables del centro de presión en adultos mayores. *Rev Estsos Mov* [Internet]. 2017;3(2):25-9. Disponible en: [http://www.reem.cl/descargas/reem\\_v3n2\\_a4.pdf](http://www.reem.cl/descargas/reem_v3n2_a4.pdf)
  39. Miranda M, Tiu T. Berg Balance Testing [Internet]. Vol. 1, Artículo. 2022 [citado 2 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/>
  40. Araya AX, Valenzuela E, Padilla O, Iriarte E, Caro C. Preocupación a caer: validación de un instrumento de medición en personas mayores chilenas que viven en la comunidad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2017;52(4):188-92. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-preocupacion-caer-validacion-un->

instrumento-S0211139X17300070

41. Fadavi-Ghaffari M, Azad A, Meimandi M, Arani-Kashani Z, Ghorbanpoor H. The psychometric properties of falls efficacy scale in the elderly Iranian residents of nursing homes. *Iran Rehabil J* [Internet]. 2019;17(3). Disponible en: <https://irj.uswr.ac.ir/article-1-973-en.pdf>
42. Lu X, Luo Y, Boyi Hu. Exploring Older Adults' Nighttime Trips to the Bathroom Under Different Lighting Conditions: An Exploratory Field Study. *Heal Environ Res Des J* [Internet]. 2022;15(4):167-82. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/19375867221113067>
43. Cuesta-Benjumea C, Arredondo-González P, Lidón-Cerezuela B, Abad-Corpa E. La prevención de las caídas de las personas mayores y sus familiares: una síntesis cualitativa Fall prevention in older people and their families: a qualitative synthesis. *Gac Sanit* [Internet]. 2021;35(2):186-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.10.004>
44. IBM. SPSS Statistics [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/products/spss-statistics>
45. Abajo F. La declaración de Helsinki VI: una revisión necesaria, pero ¿suficiente? *Rev Esp Salud Pública* [Internet]. 2019;75(5):407-20. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1135-57272001000500002](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272001000500002)
46. Carreño S, Llobeta B. Vulnerabilidad y sujeto en investigación con seres humanos: una reflexión. 2021; Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/bioetica/n51/1886-5887-bioetica-51-00225.pdf>

## **ANEXOS**

### **Anexo 1: Carta de aceptación**

## CARTA DE COMPROMISO

Ambato, 16 de septiembre del 2022

Doctora especialista  
Sandra Villacis  
Presidente  
Unidad de Integración Curricular  
Carrera de fisioterapia  
Facultad de Ciencias de la Salud

Yo, Sr Alberto Pimbomaza en mi calidad de Presidente del GAD Parroquial Quisapincha, me permito poner en su conocimiento la aceptación y respaldo para el desarrollo del Trabajo de Integración Curricular bajo el Tema: "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha" propuesto por la estudiante Daysi Abigail Chicaiza Uutuña, portadora de la Cédula de Ciudadanía 0504163783, estudiante de la carrera de fisioterapia Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato.

A nombre de la institución a la cual represento, me comprometo a apoyar en el desarrollo del proyecto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente



Sr Alberto Pimbomaza

1802952521

2772831

0990714594

[Gadquisapincha@gmail.com](mailto:Gadquisapincha@gmail.com)

**Anexo 2:** Resolución de aprobación



**Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2022-3900**

**Ambato, 15 de noviembre de 2022**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 14 de noviembre de 2022, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2022-1265-A, suscrito por la Dra. Sandra Villacís Valencia, sugiriendo se apruebe, la modalidad de titulación **Proyecto de Investigación** del/la señor/rita **Chicaiza Untuña Daysi Abigail** con cédula de ciudadanía No 0504163783, estudiante de Integración Curricular de la Carrera de Fisioterapia, para el ciclo académico ciclo académico: octubre 2022-marzo 2023, según el Art. 13 del "REGLAMENTO PARA LA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR Y LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TERCER NIVEL, DE GRADO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO" al respecto.

**CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:**

**APROBAR** la modalidad de titulación **Proyecto de Investigación** del/la señor/rita **Chicaiza Untuña Daysi Abigail** con cédula de ciudadanía No 0504163783, estudiante de Integración Curricular de la Carrera de Fisioterapia, para el ciclo académico ciclo académico: octubre 2022-marzo 2023, según el siguiente detalle:

NOMBRE	TEMA	TUTOR
Chicaiza Untuña Daysi Abigail	"Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha"	Lic. MSc. Gabriela Robalino

*Documento firmado electrónicamente*

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta  
**PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS**

Referencias:  
- UTA-UAT-FCS-2022-1265-A





**Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2022-4069**

**Ambato, 30 de noviembre de 2022**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 28 de noviembre de 2022, en conocimiento de la comunicación suscrita por la señorita Daysi Abigail Chicaiza Untuña, con cédula de ciudadanía N° 0504163783, estudiante de octavo semestre, de la Carrera de Fisioterapia, solicitando se realice el trámite correspondiente para la rectificación de la Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2022-3900, mediante la que se me aprobó la modalidad de titulación Proyecto de Investigación con el tema "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha"; siendo lo correcto "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha", al respecto.

**CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:**

**REALIZAR** un alcance a la resolución UTA-CD-FCS-2022-3900, mediante la que se me aprobó la modalidad de titulación Proyecto de Investigación con el tema "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha"; y,

**RECTIFICAR** la resolución UTA-CD-FCS-2022-3900, mediante la cual se aprobó la modalidad de titulación Proyecto de Investigación con el tema "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha" siendo lo correcto "**Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha**"

*Documento firmado electrónicamente*

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta  
**PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS**

Referencias:

- UTA-CD-FCS-2022-0624-E

Anexos:

- Rectificación de la Resolución- Chicaiza Abigail-signed.pdf





**Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2023-0056**

**Ambato, 13 de enero de 2023**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, mediante sesión ordinaria del 09 de enero de 2023, en conocimiento del acuerdo UTA-UAT-FCS-2023-0008-A, suscrito por la Dra. Sandra Villacés Valencia, sugiriendo se apruebe se realice un Alcance a la Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2022-4069 de fecha 30 de noviembre de 2022, mediante la que se aprueba la rectificación del Tema del Proyecto de Investigación "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha" de la señorita Daysi Abigail Chicaiza Untuña estudiante de Integración Curricular de la Carrera de Fisioterapia; específicamente se incluya que el tema del Proyecto de Titulación forma parte del Proyecto de Investigación "Estrategia de intervención comunitaria a través de la estimulación sensorial para mejorar la calidad de vida en adultos mayores del Cantón Ambato" aprobado mediante Resolución Nro. UTA-CONIN-2022-0025-R, al respecto.

**CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:**

**REALIZAR un Alcance** a la Resolución Nro. UTA-CD-FCS-2022-4069 de fecha 30 de noviembre de 2022, mediante la que se aprueba la rectificación del Tema del Proyecto de Investigación "Estrategia de estimulación oculomotora con luces led para mejorar el equilibrio del adulto mayor en la parroquia Quisapincha" de la señorita Daysi Abigail Chicaiza Untuña estudiante de Integración Curricular de la Carrera de Fisioterapia; específicamente se incluya que el tema del Proyecto de Titulación forma parte del Proyecto de Investigación "Estrategia de intervención comunitaria a través de la estimulación sensorial para mejorar la calidad de vida en adultos mayores del Cantón Ambato" aprobado mediante Resolución Nro. UTA-CONIN-2022-0025-R.

*Documento firmado electrónicamente*

Dr. Jesús Onorato Chicaiza Tayupanta  
**PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO - FCS**

Referencias:  
- UTA-UAT-FCS-2023-0008-A

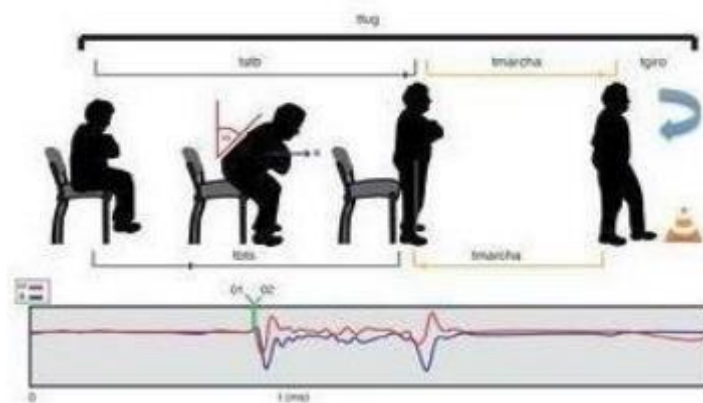
**Anexo 3: Consentimiento informado**

**DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, ..... C.I. ....  
declaro haber sido informado/da en detalle por el responsable de la investigación de la naturaleza y los objetivos del estudio y del contenido del presente documento, por lo cual, manifiesto mi voluntad de participar, en el estudio **“ESTRATEGIA DE ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO DEL ADULTO MAYOR EN LA PARROQUIA QUISAPINCHA”** a su vez, autorizo a los investigadores a utilizar los datos con fines académicos y de ser el caso, para divulgación científica con la metodología declarada en este documento y respetando las normas de bioética y protección de identidad.

Firma: .....

#### Anexo 4. Subetapas del test TUG



Fuente: Campillay et al (2021)(9)

#### Anexo 5. Escala de equilibrio de Berg.

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

##### 1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, levántese. Intente no ayudarse de las manos.

- ( ) 4 capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse independientemente
- ( ) 3 capaz de levantarse independientemente usando las manos
- ( ) 2 capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos
- ( ) 1 necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse
- ( ) 0 necesita una asistencia de moderada a máxima para levantarse

##### 2. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA

INSTRUCCIONES: Por favor, permanezca de pie durante dos minutos sin agarrarse.

- ( ) 4 capaz de estar de pie durante 2 minutos de manera segura
- ( ) 3 capaz de estar de pie durante 2 minutos con supervisión
- ( ) 2 capaz de estar de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- ( ) 1 necesita varios intentos para permanecer de pie durante 30 segundos sin agarrarse
- ( ) 0 incapaz de estar de pie durante 30 segundos sin asistencia

##### 3. SEDESTACIÓN SIN APOYAR LA ESPALDA, PERO CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O SOBRE UN TABURETE O ESCALÓN

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese con los brazos junto al cuerpo durante 2 min.

- ( ) 4 capaz de permanecer sentado de manera segura durante 2 minutos
- ( ) 3 capaz de permanecer sentado durante 2 minutos bajo supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer sentado durante 30 segundos
- ( ) 1 capaz de permanecer sentado durante 10 segundos
- ( ) 0 incapaz de permanecer sentado sin ayuda durante 10 segundos

#### **4. DE BIPEDESTACIÓN A SEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Por favor, siéntese.

- ( ) 4 se sienta de manera segura con un mínimo uso de las manos
- ( ) 3 controla el descenso mediante el uso de las manos
- ( ) 2 usa la parte posterior de los muslos contra la silla para controlar el descenso
- ( ) 1 se sienta independientemente, pero no controla el descenso
- ( ) 0 necesita ayuda para sentarse

#### **5. TRANSFERENCIAS**

INSTRUCCIONES: Prepare las sillas para una transferencia en pivot. Pida al paciente de pasar primero a un asiento con apoyabrazos y a continuación a otro asiento sin apoyabrazos. Se pueden usar dos sillas (una con y otra sin apoyabrazos) o una cama y una silla.

- ( ) 4 capaz de transferir de manera segura con un mínimo uso de las manos
- ( ) 3 capaz de transferir de manera segura con ayuda de las manos
- ( ) 2 capaz de transferir con indicaciones verbales y/o supervisión
- ( ) 1 necesita una persona que le asista
- ( ) 0 necesita dos personas que le asistan o supervisen la transferencia para que sea segura.

#### **6. BIPEDESTACIÓN SIN AYUDA CON OJOS CERRADOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 seg.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie durante 10 segundos con supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer de pie durante 3 segundos
- ( ) 1 incapaz de mantener los ojos cerrados durante 3 segundos, pero capaz de permanecer firme
- ( ) 0 necesita ayuda para no caerse

#### **7. PERMANECER DE PIE SIN AGARRARSE CON LOS PIES JUNTOS**

INSTRUCCIONES: Por favor, junte los pies y permanezca de pie sin agarrarse.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie con los pies juntos de manera segura e independiente durante 1 minuto
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente durante 1 minuto con supervisión
- ( ) 2 capaz de permanecer de pie con los pies juntos independientemente, pero incapaz de mantener la posición durante 30 segundos
- ( ) 1 necesita ayuda para lograr la postura, pero es capaz de permanecer de pie durante 15 segundos con los pies juntos
- ( ) 0 necesita ayuda para lograr la postura y es incapaz de mantenerla durante 15 seg

#### **8. LLEVAR EL BRAZO EXTENDIDO HACIA DELANTE EN BIPEDESTACIÓN**

INSTRUCCIONES: Levante el brazo a 90°. Estire los dedos y llévelo hacia delante todo lo que pueda. El examinador coloca una regla al final de los dedos cuando el brazo está a 90°. Los dedos no deben tocar la regla mientras llevan el brazo hacia delante. Se mide la distancia que el dedo alcanza mientras el sujeto está lo más inclinado hacia adelante. Cuando es posible, se pide al paciente que use los dos brazos para evitar la rotación del tronco

- ( ) 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm
- ( ) 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm
- ( ) 2 can inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm
- ( ) 1 se inclina hacia delante, pero requiere supervisión
- ( ) 0 pierde el equilibrio mientras intenta inclinarse hacia delante o requiere ayuda

### **9. EN BIPEDESTACIÓN, RECOGER UN OBJETO DEL SUELO**

INSTRUCCIONES: Recoger el objeto (zapato/zapatilla) situado delante de los pies

- ( ) 4 capaz de recoger el objeto de manera cómoda y segura
- ( ) 3 capaz de recoger el objeto, pero requiere supervisión
- ( ) 2 incapaz de coger el objeto, pero llega de 2 a 5cm (1-2 pulgadas) del objeto y mantiene el equilibrio de manera independiente
- ( ) 1 incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión al intentarlo
- ( ) 0 incapaz de intentarlo o necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

### **10. EN BIPEDESTACIÓN, GIRARSE PARA MIRAR ATRÁS**

INSTRUCCIONES: Gire para mirar atrás a la izquierda. Repita lo mismo a la derecha

El examinador puede sostener un objeto por detrás del paciente al que puede mirar para favorecer un mejor giro.

- ( ) 4 mira hacia atrás hacia ambos lados y desplaza bien el peso
- ( ) 3 mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo
- ( ) 2 gira hacia un solo lado, pero mantiene el equilibrio
- ( ) 1 necesita supervisión al girar
- ( ) 0 necesita asistencia para no perder el equilibrio o caer

### **11. GIRAR 360 GRADOS**

INSTRUCCIONES: Dar una vuelta completa de 360 grados. Pausa. A continuación, repetir lo mismo hacia el otro lado.

- ( ) 4 capaz de girar 360 grados de una manera segura en 4 segundos o menos
- ( ) 3 capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un lado en 4 segundos o menos
- ( ) 2 capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente
- ( ) 1 necesita supervisión cercana o indicaciones verbales
- ( ) 0 necesita asistencia al girar

### **12. SUBIR ALTERNANTE LOS PIES A UN ESCALÓN O TABURETE EN BIPEDESTACIÓN SIN AGARRARSE**

INSTRUCCIONES: Sitúe cada pie alternativamente sobre un escalón/taburete.

Repetir la operación 4 veces para cada pie.

- ( ) 4 capaz de permanecer de pie de manera segura e independiente y completar 8 escalones en 20 segundos
- ( ) 3 capaz de permanecer de pie de manera independiente y completar 8 escalones en más de 20 segundos
- ( ) 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión
- ( ) 1 capaz de completar más de 2 escalones necesitando una mínima asistencia
- ( ) 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

### **13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM**

**INSTRUCCIONES:** Demostrar al paciente. Sitúe un pie delante del otro. Si piensa que no va a poder colocarlo justo delante, intente dar un paso hacia delante de manera que el talón del pie se sitúe por delante del zapato del otro pie (para puntuar 3 puntos, la longitud del paso debería ser mayor que la longitud del otro pie y la base de sustentación debería aproximarse a la anchura del paso normal del sujeto.

- ( ) 4 capaz de colocar el pie en tándem independientemente y sostenerlo durante 30 segundos
- ( ) 3 capaz de colocar el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- ( ) 2 capaz de dar un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos
- ( ) 1 necesita ayuda para dar el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos
- ( ) 0 pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.

### **14. BIPEDESTACIÓN SOBRE UN PIE**

**INSTRUCCIONES:** Apoyo sobre un pie sin agarrarse

- ( ) 4 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante >10 seg.
- ( ) 3 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 seg.
- ( ) 2 capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos
- ( ) 1 intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente
- ( ) 0 incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir una caída

Puntuación total ( ) (Máximo =56 puntos)

Fuente. Tomado de Miranda y Tiu (2022) (39)

**Anexo 6.** Ficha para la recolección de los datos del Falls Efficacy Scale (FES-I)

**Variación - Falls Efficacy Scale (FES-I)1**

**Nombre:**

**N° Semana de Intervención:**

**Fecha:**

Variación - Falls Efficacy Scale											
Puntuación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Qué tan preocupado está usted por la posibilidad de caerse mientras sale de la cama por la noche?											

**Variación - Falls Efficacy Scale (FES-I)1**

**Nombre:**

**N° Semana de Intervención:**

**Fecha:**

Variación - Falls Efficacy Scale											
Puntuación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Qué tan preocupado está usted por la posibilidad de caerse mientras sale de la cama por la noche?											

**Variación - Falls Efficacy Scale (FES-I)1**

**Nombre:**

**N° Semana de Intervención:**

**Fecha:**

Variación - Falls Efficacy Scale											
Puntuación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
¿Qué tan preocupado está usted por la posibilidad de caerse mientras sale de la cama por la noche?											

**Anexo 7:** Ficha de recolección de datos general.

Datos de identificación				Nº
Nombre:			Estado civil:	
Fecha de nacimiento:	Edad:	Nº de cedula:	Genero:	Parroquia
Antecedentes patológicos personales				
Antecedentes patológicos familiares				
Uso de equipos de apoyo				
Medicación actual				
Antecedentes de caídas				
Test TUG	Previa:		Posterior:	
Test de Berg	Previa		Posterior	
Miedo nocturno a caerse: "¿Qué tan preocupado está usted por la posibilidad de caerse mientras sale de la cama?" (por la noche)	Previa		Posterior	

Fuente: Elaborada por el investigador.



**Anexo 8:** Ficha de recolección de resultados del TUG.

**Ficha de Intervención**

**Nombre:**

**N° Semana de Intervención:**

**Fecha:**

TUG	
	Tiempo
Sin luz	
Con Luz	
<b>Interpretación:</b>	

**Ficha de Intervención**

**Nombre:**

**N° Semana de Intervención:**

**Fecha:**

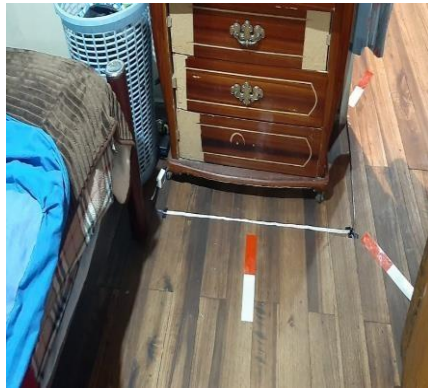
TUG	
	Tiempo
Sin luz	
Con Luz	
<b>Interpretación:</b>	

**Anexo 9. Tratamiento**

Socialización del proyecto de investigación	
---	--

		
<p>Elaboración de la ficha de información personal</p>		
<p>Evaluación inicial – Final</p>		 

Colocación de  
luces led en el  
Domicilio



Intervención

