



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA**

TÍTULO DEL PROYECTO

TEMA

ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED EN ADULTOS MAYORES DE 65 A
80 AÑOS CON RIESGO DE CAÍDA EN LA ASOCIACIÓN DE PERSONAS CON
DISCAPACIDAD FÍSICA DE CHIMBORAZO. PERIODO SEPTIEMBRE DICIEMBRE 2024.

AUTORES

AGUALONGO MUYULEMA GLENDA GISSELA

GUASHPA MASABANDA NATALIA VANESA

TUTORA

LIC. CYNTHIA ELIZABETH PILCO TOSCANO MG.

GUARANDA, ECUADOR

2024

Tema

ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED EN ADULTOS MAYORES DE 65 A 80 AÑOS CON RIESGO DE CAÍDA EN LA ASOCIACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA DE CHIMBORAZO. PERIODO SEPTIEMBRE DICIEMBRE 2024.

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi mayor soporte, guía y fortaleza, por llenarme de sabiduría, fuerza, perseverancia y resiliencia para superar cada desafío a lo largo de mi trayectoria universitaria, por fortalecer mi corazón y ser mi consuelo en los momentos más difíciles, a El elevo con fervor mi gratitud. A mis padres Luis Nicanor y Rosa por su dedicación y esfuerzo, por los innumerables sacrificios que han realizado para que pudiera alcanzar mis objetivos, su seguridad en mis capacidades me han dado la confianza para derribar cada obstáculo y alcanzar esta meta tan importante, este logro es el reflejo de su amor y dedicación. Finalmente, dedico este objetivo logrado a mi persona, por la fuerza y valentía adquirida para continuar en este cansado camino, todo gracias al inmenso amor recibido por parte de Dios y de mis queridos padres.

Agualongo Muyulema Glenda Gissela

Dedico el resultado de esta investigación en mi primer lugar a Dios, por siempre guiarme y nunca abandonarme a pesar de mis errores, a mis padres Cecilia y Wilson quienes son mi motor de vida que sin su ayuda nunca hubiera logrado ser la profesional que soy ahora, valoró cada uno de los sacrificios que han hecho por darme la mejor herencia, gracias por enseñarme a que ningún sueño es imposible. A mis abuelitos paternos por confiar en mi trabajo durante mis prácticas a lo largo de mi formación académica, los consejos que jamás faltaron para no rendirme en este camino lleno de malos y buenos momentos. Finalmente, dedico esta tesis a mi abuelita Rosita por llenarme de cariño y amor desde que tengo uso de razón.

Guashpa Masabanda Natalia Vanesa

AGRADECIMIENTO

A Dios, por recordarme su maravillosa promesa (Jeremías 29:11), por su infinita gracia y misericordia, puesto que cuando veía mi vida desmoronarse el con su gran amor me acogió, me convirtió en un ser imparables hasta alcanzar con éxito la culminación de mi carrera. A mis apreciados padres por su inquebrantable apoyo, sacrificio y amor incondicional, por ser mis pilares en los momentos más desafiantes. A mi amiga Cielini, por su compañía en los momentos de tristeza, su presencia, apoyo y cariño han sido un regalo maravilloso, agradezco a Dios por su vida. A la Universidad Estatal de Bolívar por brindarme grandes experiencias, a mis docentes por su paciencia y dedicación en formar unos excelentes profesionales, a mi tutora Mg. Cynthia Pilco, por su gestión y guía para culminar con notoriedad el trabajo de investigación.

Agualongo Muyulema Glenda Gissela

Primeramente, agradezco a Dios por confiar en mí y siempre cuidarme a lo largo de mi trayectoria para lograr terminar con éxito mis estudios, así como también agradezco por los maravillosos padres que me estuvieron apoyando económicamente y emocionalmente durante esta etapa académica. A la prestigiosa la Universidad Estatal de Bolívar por formar profesionales con excelencia a través de la exigencia, a los docentes de la Carrera de Terapia física por su impartir sus conocimientos a lo largo de la carrera. De manera especial agradezco a mi tutora, Mg. Cynthia Pilco quien nos ha guiado con su paciencia para terminar con éxito el proyecto de investigación. Agradezco, a la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo y su encargado por permitirnos la apertura y apoyo durante la aplicación del programa de estimulación oculomotora con luces led.

Guashpa Masabanda Natalia Vanesa

**CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR
EL TUTOR(A)**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Guaranda, 07 de abril del 2025

Yo **Cynthia Elizabeth Pilco Toscano** en calidad de Tutor del Proyecto de Investigación

CERTIFICA

Que el Proyecto de Investigación como requisito para la titulación de grado, con el tema: **Estimulación Oculomotora con Luces Led en Adultos Mayores de 65 a 80 Años con Riesgo de Caída en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo. Periodo Septiembre Diciembre 2024.** realizado por los estudiantes **Agualongo Muyulema Glenda Gissela** con C.I 0202544300 y **Guashpa Masabanda Natalia Vanesa** con C.I 0250330727 a cumplido con los lineamientos metodológicos, estructurales de la Carrera de Terapia Física, para ser sometido a revisión, de pares académicos nombrado por Consejo Directivo de la Facultad y posteriormente a la sustentación pública.

Atentamente



.....
Mgs. Cynthia Elizabeth Pilco Toscano

Tutora del Proyecto de Titulación

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras **Agualongo Muyulema Glenda Gissela** y **Guashpa Masabanda Natalia Vanesa** portador/res de la Cédula de Identidad No **0202544300** y **0250330727** en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **Estimulación Oculomotora con Luces Led en Adultos Mayores de 65 a 80 Años con Riesgo de Caída en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo. Periodo Septiembre Diciembre 2024.**, modalidad **proyecto de investigación**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Glenda Gissela Agualongo Muyulema

Natalia Vanesa Guashpa Masabanda

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. EL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	6
1.5 Limitaciones.....	7
CAPÍTULO II	8
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Antecedentes de la Investigación	8
2.2 Bases Teóricas	14
2.2.1 Envejecimiento.....	14
2.2.2 Datos Epidemiológicos.....	15
2.2.3 Adulto Mayor	16
2.2.3.1 Cambios en el adulto mayor.....	16
2.2.4 Síndromes Geriátricos	20

2.2.4.1	Caídas en el adulto mayor	21
2.2.4.2	Fisiopatología de las caídas	21
2.2.5	Riesgo de Caídas en el Adulto Mayor	22
2.2.5.1	Factores de riesgo de caídas	22
2.2.5.2	Consecuencias de las caídas	24
2.2.6	Escala de Equilibrio de Berg (BBS)	25
2.2.7	Nervio Oculomotor	26
2.2.8	Estimulación Oculomotora.....	27
2.2.8.1	Sistema visual y luces LED	27
2.2.8.2	Luces LED.....	28
2.2.8.3	Luces LED blanca.....	28
2.2.8.4	Programa.....	28
2.2.8.5	Beneficios	29
2.3	Definición de Términos (Glosario)	30
2.4	Sistema de Hipótesis	31
2.5	Operalización de Variables	32
CAPÍTULO III.....		33
3.	MARCO METODOLÓGICO	33
3.1	Nivel de Investigación.....	33
3.1.1	Enfoque Cuantitativo	33

3.2	Diseño.....	33
3.2.1	Investigación Cuasiexperimental	33
3.2.2	Medición de Cohorte Longitudinal.....	34
3.3	Población y Muestra.....	34
3.3.1	Población	34
3.3.2	Criterios de inclusión y exclusión.....	34
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	35
3.5	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	40
CAPÍTULO IV.....		41
4.	MARCO ADMINISTRATIVO.....	41
4.1	Recursos Humanos	41
4.2	Recursos materiales y económicos.....	41
4.3	Cronograma de actividades.....	42
CAPÍTULO V.....		43
5.	RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS.....	43
5.1	Riesgo de Caída Evaluado a través de la Escala de Equilibrio de Berg.	43
5.2	Evaluación Final Riesgo de Caída del Adulto Mayor Mediante la Escala de Equilibrio de Berg.....	44
5.3	Comparación de los Resultados Obtenidos Antes y Después del Riesgo de Caída.	45
CAPÍTULO VI.....		46

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
6.1 Comprobación de Hipótesis.....	46
6.1.1 Prueba de Wilcoxon para el Riesgo de Caída.....	46
6.2 Discusión.....	47
6.3 Conclusiones.....	48
6.4 Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operalización de variables.....	32
Tabla 2 Programa de estimulación oculomotora	38
Tabla 3 Evaluación inicial de riesgo de caídas mediante la escala de equilibrio de Berg en adultos mayores de 65 a 80 años en ASODICH.	43
Tabla 4 Evaluación final de riesgo de caídas mediante la escala de equilibrio de Berg en adultos mayores de 65 a 80 años en ASODICH.	44
Tabla 5 Riesgo de caída en el test de Berg antes y después de la intervención.	45
Tabla 6 Prueba de Wilconxon para el riesgo de caída.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Carta de aceptación para la realización del proyecto de investigación en la “Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo”	65
Anexo 2 Consentimiento informado	66
Anexo 3 Cuestionario ficha de valoración.....	67
Anexo 4 Validación del programa de estimulación oculomotora	71
Anexo 5 Aplicación del programa de estimulación oculomotora con luces led en adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Marcha normal	72
Fig. 2 Marcha elevando las rodillas.....	72
Fig. 3 Marcha elevando las rodillas con los brazos en flexion.....	73
Fig. 4 Marcha elevando las rodillas con los brazos en abducción.....	73
Fig. 5 Marcha elevando las rodillas con obstáculos.....	72
Fig. 6 Marcha en puntas de pie.....	74
Fig. 7 Marcha en talones	75

RESUMEN EJECUTIVO

Antecedentes: El equilibrio en el adulto mayor va disminuyendo a medida que envejece, presentando así mayor riesgo de caída, además las señales visuales brindan mayor confianza al adulto mayor al momento de caminar. Por tal razón, esta investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto de un programa de estimulación oculomotora con luces led en adultos mayores con riesgo en ASODICH.

Metodología: La investigación se realizó con un enfoque cuantitativo y un diseño cuasiexperimental con medición de cohorte longitudinal. Se incluyeron 30 adultos mayores que presentaban riesgo de caídas alto, moderado y leve. Para evaluar el riesgo de caída se utilizó la escala de Equilibrio de Berg. Se realizó una intervención utilizando luces led que señalizaba el camino. Los datos recolectados se analizaron con el software SPSS versión 29.

Resultados: En la evaluación inicial en la escala de Equilibrio de Berg el 76,7% de los adultos mayores presento riesgo de caída alto y el 23,3% riesgo de caída moderado. Luego de aplicar el programa, los resultados de la evaluación final mostraron mejoras significativas, con el 16,7% alcanzando un riesgo de caída leve, mientras que el 33,3% y 50,0% de los adultos mayores aún presentan riesgo de caída alto y moderado respectivamente.

Conclusión: La investigación demostró que el programa de estimulación oculomotora con luces led mejoró el equilibrio de los adultos mayores debido a que el nivel de significancia fue menor de 0,005. La intervención redujo significativamente el riesgo de caída en el adulto mayor favoreciendo un envejecimiento saludable.

Palabras Claves: luces led, adulto mayor, estimulación oculomotora, equilibrio postural, visual.

ABSTRACT

Background: Balance in older adult decreases as they get older, thus presenting a greater risk of falling, and visual signals provide greater confidence to the older adult when walking. For this reason, this research was conducted with the objective of determining the effectiveness of an oculomotor stimulation program with LED lights in older adults at risk in ASODICH.

Methodology: The research was conducted with a quantitative approach and a quasi-experimental design with longitudinal cohort measurement. Thirty older adults with high, moderate and mild fall risk were included. The Berg Balance Scale was used to assess the risk of falling. An intervention was carried out using led lights that signaled the path. The data collected were analyzed with IBM-SPSS version 29 software.

Results: In the initial evaluation of the Berg Balance Scale, 76.7% of the older adults had a high risk of falling and 23.3% had a moderate risk of falling. After the intervention with the oculomotor stimulation program with LED lights, the results of the final evaluation showed significant improvements, with 16.7% reaching a mild fall risk, while 33.3% and 50.0% of the older adults still presented high and moderate fall risk, respectively.

Conclusion: The research showed that the oculomotor stimulation program with LED lights improved the balance of older adults because the significance level was less than 0.005. The intervention significantly reduced the risk of falls in older adults, favoring healthy aging.

Key words: led lights, older adult, oculomotor stimulation, postural balance, visual.

INTRODUCCIÓN

La investigación se profundiza en adultos mayores, haciendo enfoque en la estimulación oculomotora con luces led como herramienta terapéutica para aquellos que presenten riesgos de caídas, y si esta es capaz de disminuir dicho riesgo tras emplearlo como programa de rehabilitación.

Los estudios sobre la estimulación oculomotora con luces led han evidenciado la relevancia de la integración entre la propiocepción, la visión, y la función vestibular para el control del equilibrio (Wagner et al., 2021).

El proceso de envejecimiento genera un deterioro en los sistemas que intervienen en el equilibrio, siendo el sistema vestibular y el sistema oculomotor, lo que provoca cambios significativos en las capacidades motrices indispensables como la marcha; generando así un incremento en el riesgo de caídas y la dependencia en los adultos mayores (Concha et al., 2020). Cuando el sistema vestibular presenta fallas, la estimulación del sistema oculomotor, mediante el uso de señales luminosas que actúan como puntos de referencia para mejorar la orientación, se plantea como una alternativa terapéutica eficaz para fortalecer el equilibrio en los adultos mayores y de esta manera prevenir las caídas (Lu et al., 2019).

Frente a esta situación, la presente investigación tiene como fin calificar el riesgo de caídas en las personas mayores utilizando el Test de Berg. Además, se busca determinar el efecto de la estimulación oculomotora con luces led en la disminución de riesgo de caídas en los adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Las caídas se definen como una acción involuntaria que ocasiona la pérdida de equilibrio y se precipite al suelo, son la segunda causa de muerte a nivel mundial por lesiones no intencionales (Campiño et al., 2020). Según (Suárez & Parody, 2023) el riesgo de caída aumenta con la edad, actualmente a nivel mundial la población adulta está aumentando a un ritmo sin precedentes, haciendo que para el 2040 en América Latina, las personas de 60 años superen a los menores de 15 años.

Las caídas en el adulto mayor son un problema frecuente y recurrente, de tal manera que su incidencia a nivel mundial, cada año acontecen 37.3 millones de caídas con consecuencias graves (Silva et al., 2019). En Estados Unidos aproximadamente 34,448 adultos fallecieron por caídas en el 2015, lo que simboliza el 16,5% de todas las muertes por lesiones (De la Torre et al., 2022).

La incidencia en América Latina y el Caribe la proporción de la población adulta que sufren caídas al año bordean el 30% (Balcázar, 2022), México ocupa el segundo lugar en América en cuanto a las caídas en personas mayores debido a que el 50% de su población sufrió al menos una caída al año y esto aumenta en personas institucionalizadas (Suárez et al., 2020).

En Ecuador se estima que el 33,9% de la población adulta sufrió al menos un episodio de caída durante el año 2010 sobre todo en mujeres de 60 a 79 años (Espinoza et al., 2024), en la Provincia de Chimborazo en la ciudad de Riobamba no existen datos sólidos sobre las caídas en los adultos mayores.

Como resultado las caídas ocasionan múltiples consecuencias en el aspecto físico, psicológico, familiar, social, económico y del sistema de salud aumentando la morbimortalidad de este grupo etario (Suárez et al., 2020). Una caída suele estar acompañado de contusiones, heridas, luxaciones e incluso fracturas sobre todo a nivel de cadera, columna y extremidades que pueden llevar a una hospitalización, inmovilidad, discapacidad temporal o permanente e incluso hasta la muerte (Suárez et al., 2020).

Además, posterior a un evento de caída el adulto mayor presenta sentimiento de invalidez, aislamiento social, ansiedad, pérdida de confianza, autoestima, y miedo a volverse a caer, con la consecuente disminución en las actividades cotidianas y con ello la pérdida de la independencia (Concha et al., 2020).

Cabe destacar que cuando un adulto mayor sufre un traumatismo por consecuencia se vuelve dependiente y con ello necesita una mayor atención por parte de la familia y cuidadores, por otro lado, desde el punto de vista social y económico al existir una pérdida de la autonomía o discapacidad funcional, el adulto mayor requerirá períodos largos de rehabilitación y los costos provenientes de una atención médica y la sobrecarga en los sistemas de salud se incrementa cada vez más (Martínez et al., 2020).

Ante este problema de carácter urgente sería beneficioso reducirlo con la posible implementación de la estimulación oculomotora por medio de luces led para disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor.

1.2 Formulación del Problema

¿La estimulación oculomotora con luces led ayudará a disminuir el riesgo de caída de los adultos mayores en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determinar el efecto de la estimulación oculomotora con luces led sobre el riesgo de caída en adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el riesgo de caída del adulto mayor utilizando la escala de equilibrio de Berg
- Diseñar un programa de estimulación oculomotora con luces led.
- Aplicar el programa de estimulación oculomotora con luces led en adultos mayores con riesgo de caída
- Reevaluar el riesgo de caída del adulto mayor mediante la escala de equilibrio de Berg.

1.4 Justificación

La importancia de la estimulación oculomotora está centrada en mejorar los problemas de equilibrio del adulto mayor mediante las luces led (Álvarez, 2020). De acuerdo a Shimat et al (2021) existe una alta incidencia de caídas en adultos mayores y las estrategias adoptadas por parte del personal de salud pública aún no recuden esta problemática, generando mayor vulnerabilidad ante diferentes factores.

Se puede señalar que este estudio es viable debido a que este tipo de estimulación es adaptable, no requiere equipamiento especializado, Además, es conveniente puesto que se considera una técnica no invasiva, el mismo que ayuda activar circuitos relacionados con la percepción visual y la atención sin ocasionar daño al adulto mayor, además la implementación de luces led aumenta la confianza en la movilidad y disminuye el miedo a caer.

Por otro lado, existen pocos estudios que integran las luces led como estimulación oculomotora para reducir el riesgo de caídas sobre todo en Latinoamérica, por ello, el programa mediante la iluminación led servirá para dejar un precedente y sea utilizado esta estimulación para el tratamiento de las personas que tengan las mismas características de nuestra población de estudio.

Con respecto a la relevancia social de nuestro estudio se fundamenta que actualmente se presenta un incremento del porcentaje de riesgo de caída en la población adulta en varios países sin dejar de lado a Ecuador, además esto está estrechamente ligado al deterioro de varias capacidades tanto físicas como cognitivas que son propios del envejecimiento ocasionando lesiones, pérdida de independencia en la población, así pues al reducir el riesgo de caídas disminuirá la carga sobre los sistemas de salud así como en el servicio de cuidadores a largo

plazo, promoviendo un envejecimiento activamente saludable, por ende los altos costos en la atención médica se reduciría.

Al mismo tiempo la factibilidad de la investigación está respaldada por el entorno propicio que ofrece la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo que dispone los medios necesarios y adecuados para ejecutar un programa de estimulación oculomotora con luces led destinados a reducir el riesgo de caída en las personas mayores, así como también el compromiso de los participantes permitió que la intervención fuera exitosa.

Esta investigación tendrá un aporte teórico sobre los efectos de la estimulación oculomotora con luces led al reducir el riesgo de caída en el adulto mayor, proporcionando datos valiosos para futuros estudios.

Con lo mencionado anteriormente podemos señalar que las personas que se beneficiaron directamente del estudio fueron los adultos mayores de 65 a 80 años que acudieron a la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo dado que el programa ayudó a reducir el alto porcentaje de riesgo de caída en los adultos mayores.

1.5 Limitaciones

En cuanto a las limitaciones del estudio, se destacó en la comunicación dificultosa entre los investigadores y la población de estudio, derivadas del empleo de terminología técnica durante la aplicación del programa, esto dificultó la comprensión inmediata de las instrucciones por parte de los participantes al momento de ejecutarse la actividad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Lu et al (2022); presenta su estudio “Exploración de las visitas nocturnas al baño de adultos mayores en diferentes condiciones de iluminación: un estudio de campo exploratorio”. La finalidad del estudio fue evaluar el riesgo de caídas y la ansiedad ante la oscuridad de los adultos mayores, el método consistió en un estudio de campo, donde participaron catorce individuos mayores, hombres y mujeres entre 60 y 85 años. La intervención se realizó con un sistema de iluminación con luces LED con señales visuales durante 6 semanas. Los instrumentos utilizados incluyeron la Falls Efficacy Scale-International para evaluar el miedo a caerse y la Escala de Berg en el riesgo de caídas. Los resultados mostraron una disminución en la preocupación de caída pasando de una alta a una baja de igual manera los adultos mayores pasaron de un alto riesgo de caída a leve. Se concluyó que las luces LED con señales visuales ayudan a los adultos mayores a reducir el riesgo de caídas y por ende también la preocupación de caerse durante sus funciones cotidianas.

El aporte de esta investigación es metodológico ya que se intervendrá con el mismo instrumento en nuestro estudio.

Tholking et al (2020) menciona en su investigación “Una luz nocturna guía reduce el riesgo a caerse y mejora la calidad del sueño en personas mayores que viven en la comunidad: una evaluación cuantitativa y cualitativa” el estudio tuvo como objetivo probar la hipótesis de que una luz guía automatizada reduciría el riesgo a caerse y mejoraría la calidad del sueño de los

adultos mayores que habitan en comunidades. El método empleado fue un diseño pragmático no controlado antes-después, incluyendo a participantes durante un periodo de ocho semanas, con edades de 65 a 80 años, que caminen de forma independiente durante la noche y no tuvieran discapacidades cognitivas o audiovisuales que pudieran interferir con la medición de los resultados. Para llevar a cabo el estudio, se utilizaron tiras de luces LED automatizadas en los hogares de los participantes durante 2 meses. Los instrumentos utilizados fue el Test de Berg y una escala de cero a diez para la calidad del sueño. Los resultados confirmaron que el riesgo de caídas disminuyó y la calidad del sueño aumentó. Se concluye que la iluminación automatizada muestra hallazgos prometedores para reducir el riesgo a caerse y aumentar la calidad del sueño.

El aporte investigativo de este estudio es metodológico porque se trabajará con las mismas características de la población en nuestro estudio.

Koppelaar et al (2021) presenta su estudio “Prueba de concepto de un novedoso entrenamiento visoespacial-motor para la prevención de caídas en personas mayores”, el estudio tuvo como objetivo determinar el efecto del entrenamiento visoespacial-motor para prevenir caídas en adultos mayores. Para ello, se reclutaron 31 voluntarios de entre 60 y 92 años, asignados a tres grupos: el primer grupo entrenamiento físico estándar, segundo intervenciones visoespaciales-motoras y último grupo de control. Los instrumentos utilizados incluyeron el SPPB, TUG y POMA. La intervención visoespacial-motora se llevó a cabo durante 2 meses y consistió en la estimulación oculomotora con luces LED inalámbricas. Los mejores resultados se obtuvieron con el entrenamiento visoespacial-motor, siendo la puntuación más alta alcanzada por una mujer de 92 años. Se concluyó que los estímulos luminosos reducen el riesgo a caerse en personas mayores después de una segunda evaluación.

El aporte de la investigación antes mencionada es teórico ya que nos indica que la estimulación oculomotora con luces LED si reduce el riesgo de caídas en los adultos mayores.

Lopes et al (2020) refieren en su estudio “Evaluacion de las funciones visuales y su relacion con la vision funcional y las caidas en personas mayores activas que viven en las comunidad” que tuvo como objetivo evaluar las funciones visuales de los ancianos y su relación con la visión funcional y las caídas. Se evaluó las funciones visuales, visión funcional, funcionalidad completa y los antecedentes de caídas de 46 ancianos mayores de 60 años. Mediante un test de correlación se verificó una posible relación entre los adultos con caídas y sin caídas con su visión funcional, así como con las funciones visuales.

Los resultados indican una alta correlación entre las caídas auto informadas y la estereopsis en personas mayores ($p=0,05$); de manera similar se encontró un vínculo entre la visión funcional y la agudeza visual ($p=0,023$). En conclusión, los resultados reflejan que el riesgo de caídas puede estar asociada a una visión de profundidad; así como también algunas funciones del ojo como diferenciar detalles, contornos y formas pueden estar ligadas a la calidad de las actividades de la visión.

El aporte de la investigación antes mencionada es teórico ya que los resultados nos indican que el riesgo de caída está asociado a una visión profunda deteriorada.

Luo et al (2021) su investigación “Impacto de las señales visuales basadas en el destino en las características de la marcha entre adultos mayores de 75 años: Un estudio piloto”, el estudio se realizó en Estados Unidos, intervino a un total de 15 adultos mayores jubilados de entre 75 y 80 años. Se realizó con el objetivo de conocer el impacto de las señales visuales (tiras de luces led) en el rendimiento de la marcha y el equilibrio en adultos mayores. Se planteó la

hipótesis de que el uso de luces LED reduciría el riesgo de caídas, con una intervención de 3 meses. El instrumento empleado fue Escala de equilibrio de Berg (BBS), inicialmente el 20% de los participantes indicaban una leve caída, el 53% riesgo moderado y el 27% riesgo alto. Los resultados indicaron que las señales de percepción visual basadas en el destino no redujeron el nivel de riesgo en caídas en la población de las personas mayores de 75 años.

El aporte de la investigación ante mencionada es metodológico ya que se va utilizar el mismo instrumento para la evaluación de nuestra población.

Lu et al (2021) su investigación “Prueba de señales visuales basadas en trayectorias sobre una alfombra estampada para ayudar a la marcha de los adultos mayores en una comunidad de retiro con atención continua”, cuyo propósito fue confirmar si las señales visuales a lo largo del camino reducen el miedo a caerse y mantienen el movimiento, participaron 32 adultos mayores entre 65 y 80 años. El estudio se llevó a cabo en un corredor público con una alfombra estampada. Se utilizó sensores de movimientos y cuestionarios que evaluaron sus percepciones de confianza y seguridad con diferentes señales visuales proporcionadas. La intervención consistía en colocar dos tiras led de 40 pies de largo sobre una alfombra, con distintos colores e intensidades. Los resultados del análisis de medidas repetidas indicaron que los adultos mayores redujeron significativamente la dimensión y la velocidad de la zancada en condiciones de iluminación blanca de 8.3 fc y azul de 7.3 fc en comparación con la condición de referencia. Se concluyó que las luces LED generaron un cambio significativo en las características de la marcha en adultos mayores y ayudaron a mantener la confianza al caminar.

El aporte de esta investigación es metodológico porque se trabajará con las mismas características de la población en nuestro estudio.

Thompson et al (2020); presenta en su estudio “El entrenamiento de integración sensorial mejora el equilibrio en personas mayores” que tuvo como objetivo investigar el entrenamiento sensorial simple y específico en personas mayores podrían mejorar su equilibrio, participaron 20 pacientes de 50 a 80 años, 8 con accidente cerebrovascular y 12 pacientes sanos, se utilizó como instrumento el sistema de puntuación de errores de equilibrio (BESS), se sometieron a una intervención de seis semanas con el uso de señales visuales que consistían en luces led para el entrenamiento sensorial y toques ligeros en la punta de los dedos con apoyo de una espuma dura y blanda en los pies para el entrenamiento somatosensorial, los resultados luego de la intervención mostraron mejoras significativas en equilibrio, llegando a la conclusión de que las señales visuales con ejercicios simples tiene impacto positivo sobre el equilibrio del adulto mayor lo cual es importante para reducir el riesgo de caídas.

El aporte de esta investigación antes mencionada tiene un aporte teórico puesto que la luces led mejoran el equilibrio siendo un indicador importante para reducir el riesgo de caídas.

Figueiro et al (2019) en su estudio “Efectos de una intervención de iluminación personalizada sobre la calidad del sueño, el descanso-actividad, el estado de ánimo y el comportamiento en adultos mayores con enfermedad de Alzheimer y demencias relacionadas: un ensayo clínico aleatorizado”, tenía como objetivo investigar la efectividad de una iluminación diseñada para mejorar el sueño, riesgo de caída y la conducta en personas con Alzheimer y demencias relacionadas, participaron 46 adultos mayores con una edad media de 85 años. Dentro de los instrumentos utilizados fue Escala de Berg para el riesgo de caídas y cuestionarios para otros parámetros, se utilizó luces led blanca en la rehabilitación durante 14 semanas. Los resultados de este estudio indican una mejora en el sueño, riesgo de caída y estado de ánimo en los adultos mayores, en el caso de riesgo de caída todos los pacientes presentaron riesgo de caída

moderado cuando inicialmente indicaron riesgos altos de caída, a través de este estudio se concluye que las señales de iluminación de color blanco reducen significativamente los niveles en el riesgo de caída que presenta el adulto mayor.

El aporte de esta investigación es metodológico debido a que se va utilizar el mismo instrumento para evaluar el riesgo de caída en las personas mayores.

Serrao et al (2019) en su trabajo “Sistema de reequilibrio modular progresivo y señalización visual para la rehabilitación de la marcha en la enfermedad de Parkinson: un ensayo piloto, aleatorizado y controlado con cruce de pacientes”, realizado en Italia por un periodo de ocho semanas con cuarenta personas diagnosticados con Parkinson, tuvo como objetivo determinar si un entrenamiento PMR (sistema de reequilibrio modular progresivo) combinada con las señales visuales mejora la marcha, equilibrio y control de tronco. La intervención se realizó en dos grupos: tratamiento A PMR más señales visuales y tratamiento B fisioterapia convencional. El tratamiento A, se realizó dos días a la semana con una duración de 20 minutos de ejercicios y 10 minutos de entrenamiento de la marcha con señales visuales, tras la intervención el grupo A tuvo mejores resultados en función de la marcha, equilibrio y mayor control del tronco.

El aporte de la investigación antes mencionada es teórico porque un entrenamiento de la marcha con ayudas visuales mejoró el rendimiento del equilibrio de los adultos mayores.

Thompson et al (2021) en su estudio “El entrenamiento con luces Led multidireccionales mejora el equilibrio de las personas mayores” que tuvo como objetivo determinar si los ejercicios para mejorar el equilibrio con el uso de luces led sobre el suelo permitiría mejorar en el rendimiento del equilibrio y la confianza en la población adulta. Se formó un grupo

experimental con 16 personas mayores sanos de 63 a 75 años y un grupo control de 11 participantes de 63 a 73 años. El grupo experimental recibió un entrenamiento con las luces led, mientras que el grupo control recibió el mismo entrenamiento, pero sin las luces led.

El entrenamiento que se realizó por 6 semanas consistía en ejercicios de equilibrio y marcha. Antes y después del entrenamiento el equilibrio fue valorado con el test de evaluación de fallas del equilibrio (BESS). Como resultado se logró mejorar el equilibrio significativamente. Concluyendo así, que el entrenamiento con luces led permite la mejora del equilibrio en los adultos mayores.

El aporte de la investigación es metodológico debido a que se va a trabajar con el mismo tiempo de intervención y entrenamiento en nuestro estudio.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Envejecimiento

Según (Guerrero et al., 2021) desde el punto de vista biológico define al envejecimiento como un proceso irreversible e intrínseco producto de una combinación de una gran variedad de daño moleculares y celulares a lo largo del tiempo, provocando un descenso gradual de las funciones físicas y cognitivas, lo que puede aumentar el riesgo de adquirir enfermedades, seguida de la muerte. Para la geriatría, el envejecimiento es la disminución de la capacidad para mantener la homeostasis, que se manifiesta de manera característica como una dificultad de adaptarse ante estímulos estresantes internos/externos (Pinilla et al., 2022).

Según Hopkins existen tres tipos de envejecimiento (Ojediz, 2023):

Envejecimiento biológico: se asocia a la edad biológica es decir los cambios a nivel anatómico y bioquímico producidos en el organismo con el pasar de los años a medida que el ser humano envejece.

Envejecimiento psicológico: relacionado con la edad funcional (función de órganos y sistemas) y habilidades de adaptación a los cambios en función de las destrezas intelectuales y bienestar emocional del individuo, lo que le permite un crecimiento y desarrollo continuo.

Envejecimiento sociológico: se presentan con las funciones específicas de cada individuo dentro de la sociedad y estas se van cambiando acorde a la edad, crean patrones de comportamiento en función de la edad.

2.2.2 Datos Epidemiológicos

La población de personas mayores está aumentando tanto en número como en porcentaje, se prevé que para 2050 el número de personas de 65 años o más en todo el mundo será más del doble que el número de niños menores de 5 años y aproximadamente el mismo que el número de niños menores de 12 años (Naciones Unidas, 2022).

En América Latina y el Caribe esta transición demográfica tiene lugar incluso con mayor celeridad, más del 8% de la población tenía 65 años o más en el 2020 y se estima que ese porcentaje se duplicará para el 2050 y superará el 30% para finales de siglo, se prevé que en 2060 América Latina superará la de Asia y Oceanía y se ubicará más cerca de los valores correspondientes a América del Norte y Europa países con la mayor población envejecida (CEPAL, 2022).

De la misma manera, se pueden encontrar datos de un crecimiento considerable de la población de adultos mayores en Ecuador, con una representación del 7,4 % del total; se estima que para el 2054 sean el 18 % de la población, en su mayoría mujeres (García & Lara, 2022).

Este fenómeno demográfico surge por dos condiciones: en primer lugar, por un aumento del envejecimiento individual, como consecuencia de la reducción de las tasas de mortalidad en edades tempranas y el aumento de los niveles de esperanza de vida como consecuencia del avance de la medicina y la calidad de vida; en segundo lugar, a una disminución de la natalidad (Quispe et al., 2021).

2.2.3 Adulto Mayor

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera como persona adulta mayor a los ciudadanos y ciudadanas que tienen más de 60 años, indistintamente de que pueda estar acompañado por un deterioro físico y mental por diversas causas, además, se toma en cuenta la edad cronológica para definir otras etapas de desarrollo de la vida tales como la niñez, adolescencia y la adultez (Sánchez et al., 2022). En Ecuador se considera adulto mayor a la persona que haya cumplido los 65 años (Moreira et al., 2023).

2.2.3.1 Cambios en el adulto mayor

Durante el proceso de envejecimiento todos los seres vivos modifican su estado estructural y funcional debido a los cambios graduales que sucede en las células, tejidos, órganos y organismo (Ramírez, 2023). Ante esto el adulto mayor se convierte en un individuo vulnerable ya que su capacidad de adaptación se ve reducida ocasionando en edades prolongadas alto riesgo de caídas y sus complicaciones (Coutiño et al., 2020).

Por lo cual, los cambios particulares son los siguientes:

Sistema musculoesquelético

Se ha asociado con importantes cambios sobre todo en las habilidades motrices básicas como la marcha generada por una disminución de la masa muscular, es infiltrado con grasa y tejido conectivo, reducción de las unidades motoras, pérdida de fibras musculares tipo II (Carrillo et al., 2022). Menor capilarización de las fibras musculo esqueléticas, un aporte de oxígeno y nutrientes muy pobres hacia los músculos periféricos, mínima capacidad oxidativa que provoca una fatiga adelantada y con ello un menor control voluntario de los músculos (Concha et al., 2020).

A nivel neurofisiológico se presenta la reducción de excitabilidad cortical y espinal, denervación y reinervación de las unidades motoras que afectan los componentes pre-postsinápticos de la unión neuromuscular encargado de la contracción muscular llevando a un deterioro en la movilidad, pérdida de equilibrio y como consecuencia las caídas (Concha et al., 2020).

Por otro lado, el tejido conectivo presenta características de rigidez, menor elasticidad por la disminución de colágeno lo cual genera alteraciones en la biomecánica de las articulaciones y con el tiempo se induce a una fragilidad, caídas y fracturas (Navarro et al., 2020).

Sistema nervioso

(Sienes et al., 2022) en su estudio mencionan que el sistema nervioso central es más vulnerable frente a los cambios, sobre todo cuando existe un aumento del estrés oxidativo que produce daño en los lípidos, proteínas y ADN alterando la homeostasis y funciones fisiológicas del organismo. Durante el envejecimiento existe una hipertrofia de las células gliales

astrocitarias que participa en la formación de memoria, así también atrofia y pérdida cortical de neuronas y ciertos núcleos subcorticales (Pinzón & Moreno, 2020).

Se ha demostrado también una reducción en la neurogénesis y con ello un aumento de déficit motores y cognitivos, igualmente varias áreas del cerebro como el cerebelo, hipotálamo ganglios basales, corteza prefrontal y cerebral reducen su función provocando falta de control postural, problemas de equilibrio y disminución en la velocidad de la marcha (Campuzano et al., 2019).

Sistemas sensoriales

La vejez está relacionada con la pérdida progresiva de los órganos sensoriales mismas que ayudan a mantener el control de la postura entre ellas se encuentra: el sistema visual, vestibular y propioceptivo.

Sistema visual

A nivel visual existen impactantes cambios significativos como: pérdida de elasticidad palpebral, disminución de la agudeza visual, estrechamiento del campo visual, mala visión nocturna, confusión de colores, ojos secos y déficit en la percepción de profundidad que puede llevar al adulto mayor a sufrir una caída (Cordeiro et al., 2021).

Sistema vestibular

Formado por utrículo, sáculo y los conductos semicirculares encargados de detectar la posición y movimientos que realiza la cabeza con respecto al cuerpo en el espacio, en edades avanzada se ha encontrado depósitos de carbonato de calcio en los canales semiauriculares y desgaste de las células ciliadas en el laberinto, disfunción coclear y sacular (Concha et al., 2020).

Propiocepción

Con el envejecimiento se produce un déficit en la cinestesia, posición articular, somato-sensación, estabilidad articular refleja y control de fuerza generando una disminución en el equilibrio postural y postura segmentaria (Guerrero et al., 2021).

(Navarro & Gutiérrez, 2021) en su estudio describe que el sistema propioceptor está compuesto por tres tipos de receptores propioceptivos que son los husos musculares, órgano tendinoso de Golgi, mecanorreceptores, ubicados en el músculo, tendones y articulaciones respectivamente.

(Concha et al., 2020) manifiesta que existe una disminución en los receptores del órgano tendinoso de Golgi generando un mal procesamiento de la información con respecto a la tensión, longitud del tendón.

De la misma forma los mecanorreceptores se reducen en cantidad y densidad generando un Feedback muy pobre y bajo percepción de los estímulos que pueden llegar afectar la función articular. Por otro lado, el huso muscular se reduce en número y diámetro, mayor espesor de la capsula, falta de sensibilidad todos estos cambios provocan alteraciones en la función motriz y en los movimientos corporales que finalmente conlleva a altos riesgos de caídas en el adulto mayor (Concha et al., 2020).

Otros sistemas

La función gustativa inicia su deterioro con la disminución de la función de las papilas gustativas, las membranas mucosas se vuelven más delgadas, atrofia de la lengua y debilidad dental, deterioro del nervio oftálmico que va en estrecha relación con el gusto (Cortés et al., 2022). El sentido del tacto se ve afectada por la disminución de receptores al no percibir

características de ciertos objetos y con ello se incrementan el riesgo de sufrir lesiones (Duran et al., 2020). Con respecto a los cambios que ocurren dentro del conducto auditivo conlleva a un deterioro del sistema vestibular que permite mantener el equilibrio y la postura (Nascimento et al., 2021).

Sistema cardiovascular

Con la vejez el adulto mayor pierde la capacidad de adaptación, el corazón y los vasos sanguíneos sufren cambios importantes funcionales y anatómicos como: aumento del grosor de las paredes ventriculares, menor compliance ventricular, disminución de la elasticidad y aumento de rigidez en las arterias, aumento de la presión sistólica todos estos son factores que pueden originar enfermedades cardiovasculares muy frecuentes (Barón, 2022).

Sistema respiratorio

Su función puede verse mermado debido al trofismo y debilitamiento de los músculos de la respiración, alteraciones a nivel de la caja torácica y columna conjuntamente con el deterioro progresivo del tejido pulmonar sobre todo los bronquios (Oyarzo et al., 2020). Como consecuencia de estos cambios se produce una mala funcionalidad del intercambio gaseoso aumentando la cantidad de dióxido de carbono en el organismo.

2.2.4 Síndromes Geriátricos

Los síndromes geriátricos son un conjunto de cuadros habitualmente originados por la conjunción de enfermedades con alta prevalencia en los ancianos y que son el frecuente origen de incapacidad funcional o social en la población. Son la manifestación (síntomas) de muchas enfermedades, pero también son el principio de muchos otros problemas que debemos tener en cuenta desde su detección para establecer una buena prevención de los mismos. Entre los

síndromes más comunes se encuentran la fragilidad física, demencia y deterioro cognitivo, síntomas depresivos, polifarmacia, aislamiento social, delgadez, caídas, dependencia, déficit sensorial e incontinencia (Parada et al., 2020).

2.2.4.1 Caídas en el adulto mayor

La caída es un síndrome geriátrico de naturaleza multifactorial y es considerada un problema de salud pública con consecuencias físicas, sociales y psicológicas¹. Es definida como cualquier evento involuntario en el cual hay pérdida del equilibrio, y como consecuencia el cuerpo cae al suelo o sobre una superficie firme (Parada et al., 2020).

2.2.4.2 Fisiopatología de las caídas

(García et al., 2021) manifiesta que las caídas tienen una fisiopatología muy compleja en la cual interviene varios aspectos neurológicos relacionados a la parte psicomotriz, sensorial, cognitivo sin olvidar los aspectos cardiovasculares y demás.

La Sarcopenia está asociada a varios cambios neuromusculares que llevan al adulto mayor a una independencia funcional, los cambios más relevantes que generan esta respuesta es la pérdida general progresiva de la masa y fuerza muscular esta pérdida se debe a diversas alteraciones estructurales y funcionales a lo largo del tiempo como la disminución de las fibras musculares y contenido mitocondrial, pérdida de las fibras tipo II, así como también la excitabilidad contráctil, disminución de las neuronas motoras y las células de Schwann (Morales, 2023).

La pérdida de masa aumenta con la edad iniciando a partir de los 40 años y se acentúa a partir de los 60, por ende, la prevalencia de la sarcopenia es alta a medida que el adulto mayor envejece reportándose en rango hasta del 50%, además, es catalogada como un factor de riesgo

para la pérdida de la autonomía y posteriormente origina una discapacidad física en el adulto mayor (Lorenzo et al., 2022).

Por lo cual, un deterioro funcional en el adulto mayor repercute negativamente durante la marcha ya que los cambios posturales van a estar alterados debido a la pérdida de la fuerza muscular durante el proceso de envejecimiento de la persona mayor.

2.2.5 Riesgo de Caídas en el Adulto Mayor

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define una caída como: consecuencia de cualquier evento que precipite a un individuo al suelo de manera involuntaria (Ang et al., 2020). Este evento que se considera como un síndrome geriátrico muy frecuente que afecta la calidad de vida en el adulto mayor, es la segunda causa mundial de muerte no intencionales, se estima que aproximadamente el 30% de los adultos mayores de 65 años se caen una vez al año y esto aumenta con la edad provocando pérdida funcional, del mismo existirá un aumento de la morbilidad y mortalidad (Fernández et al., 2021).

2.2.5.1 Factores de riesgo de caídas

Los factores que generan una alta susceptibilidad de caídas en los adultos mayores corresponden a factores intrínsecos y extrínsecos que modifican varios mecanismos del equilibrio postural (Ríos et al., 2021).

Factores intrínsecos

Se relacionan con el propio paciente como su estado funcional y de salud, entre ellas la presencia de las alteraciones nutricionales, del equilibrio, marcha, sarcopenia, fragilidad, polifarmacia, dificultad para realizar las actividades cotidianas de la vida diaria (Formiga & Tarazona, 2020). Además, se ve comprometido las enfermedades cardiovasculares, neurológicos,

presencia de dos o más enfermedades crónicas, aislamiento, inactividad física previa y efectos secundarios de los fármacos (Vázquez et al., 2024). Es fundamental comentar que la marcha y polifarmacia como factores intrínsecos de gran relevancia y se puede definir de la siguiente manera: es el resultado de una adecuada coordinación de músculos, tendones y ligamentos del miembro inferior y una sucesión de movimientos rítmicos del tronco que establecen un desplazamiento hacia adelante (Alfaro et al., 2019). Se considera polifarmacia al consumo más de cinco medicamentos al día (Sánchez et al., 2022).

Factores extrínsecos

Son el resultado de la interacción del adulto mayor con el entorno que incluye el uso de medicamentos relacionados a la polimedicación, prescripción inadecuada, uso de prótesis, ayudas externas para la deambulación como andadores o bastones, ayudas técnicas con tecnología para que el adulto mayor pueda realizar sus actividades de la vida diaria, aparatos auditivos, lentes, condiciones del entorno ambiental como una iluminación defectuosa, calidad del piso, uso de escaleras sin pasamanos, mala disposición de los muebles, falta de equipo de seguridad en el baño u otros lugares, transporte público deficiente, falta de rampas en lugares públicos todo estos favorecen a la caída de los adultos mayores (Ríos et al., 2021).

De acuerdo a (Vázquez et al, 2024) otro de los factores muy predominantes es la edad ya que las personas mayores a 75 años tienen más riesgo de caídas, el género también juega un papel importante debido a que las mujeres son más susceptibles a este tipo de eventos por la mayor actividad física y el aumento de la esperanza de vida, otro factor de riesgo es la disminución de la agudez visual así también como el uso de calzado y vestimenta inadecuado y vestimento.

(Plaín et al., 2020) hace mención en que los lugares más frecuentes de caída son el baño, el dormitorio y la cocina, estos lugares son de mayor actividad en la vida del adulto.

2.2.5.2 Consecuencias de las caídas

El riesgo de caída es un parámetro muy utilizado para valorar la calidad de vida en el adulto mayor debido a que nos permite evaluar el deterioro progresivo en el estado de funcionalidad física, psicológica y social (Moraga et al., 2024).

Consecuencia física inmediatas

Fracturas a nivel de miembros inferiores con más frecuencia nivel de cadera y fémur debido a la pérdida de reflejo de soporte, otras zonas como el humero, la muñeca y las costillas se ven afectadas (Vázquez et al., 2024). Del mismo modo, se presentan heridas, lesión de partes blanda como rupturas musculares, hematomas. También se puede presentar un hematoma subdural por presencia de un traumatismo craneoencefálico (Vázquez et al., 2024). Además, otras consecuencias menos frecuentes es la deshidratación, hipotermia, infecciones que puede presentar cuando el adulto mayor se queda mucho tiempo en el suelo.

Consecuencias físicas tardías

Debido a la limitación en la funcionalidad, el adulto mayor suele llegar a disminuir la movilidad, teniendo presente las complicaciones que se pueden presentar entre ellas las más relevantes están, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, úlceras por presión, atrofia muscular (Lemus et al., 2019).

Igualmente existe repercusión a nivel de órganos y sistemas, otras de las consecuencias es el síndrome de postcaída, en la cual el adulto mayor limita sus actividades básicas e

instrumentales por miedo de volver a caer, todo esto hace que se vuelva más dependiente, sedentario y posteriormente puede producirse una sarcopenia prolongada (Vázquez et al., 2024).

Consecuencias socioeconómicas

Un adulto mayor que ha sufrido una o más caídas genera altos costos y gastos socio sanitarios, ya que con frecuencia visitan al médico, servicios de emergencia, debido a su estado de gravedad ingresan a hospitalización y en otros casos un adulto mayor al volverse dependiente los familiares los llevan a residencias geriátricas (Plaín et al., 2020). Por otro lado, los períodos de rehabilitación son más largos así también sumado a la carga familiar y de los cuidadores en el cuidado de la persona mayor.

Consecuencias psicológicas

Suelen ser las más importantes ya que posterior a un evento de caída (Síndrome postcaída), el adulto mayor o los familiares restringe ciertas actividades por falta de confianza y preocupación de que se vuelva a caer el adulto, esta protección posteriormente se desencadena en ansiedad, miedo, pérdida de autoestima por la falta de autonomía, agresividad, trastornos en el comportamiento y movilidad (Dueñas et al., 2020). Además, al generarse una sobreprotección negativa por parte de los familiares, el adulto mayor tiene más probabilidad de llegar a la institucionalización (Martínez et al., 2020).

2.2.6 Escala de Equilibrio de Berg (BBS)

La escala de equilibrio de Berg fue creado en 1989 por Katherine Berg con el propósito de evaluar el estado funcional del equilibrio (estático y dinámico) en el adulto mayor a través de 14 ítems relacionadas con la movilidad, es una prueba que ha demostrado una alta validez y confiabilidad para predecir el riesgo de caídas (Pueyo et al., 2024).

El equilibrio es la capacidad que tiene el cuerpo para mantener la estabilidad y posición corporal correcta en el espacio proporcionando las respuestas adecuadas para llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana en posición estático o dinámico (González et al., 2020).

Procedimiento de la prueba

La prueba dura aproximadamente de 15 a 20 minutos. Durante la evaluación, los individuos deberán realizar 14 actividades a la vez que el fisioterapeuta califica según su desempeño en cada una de las tareas. Las actividades evaluadas son figurativas a las demandas de equilibrio en su vida cotidiana, sentarse, ponerse de pie, inclinarse y caminar (Ortiz, 2023). Algunas tareas se puntúan en función de la calidad de la ejecución, mientras que otras se evalúan por el tiempo necesario para completarlas (Ortiz, 2023).

Cada actividad se califica en una escala ordinal de 5 puntos que va del 0 al 4, para una puntuación máxima de 56 puntos, se asigna una puntuación de 4 cuando el adulto mayor logra completar la tarea de forma independiente y un 0 cuando no puede realizar la tarea (Pueyo et al., 2024).

Particularmente, los resultados se interpretan como:

- 0-20: alto riesgo de caída
- 21-40: moderado riesgo de caída
- 41-50: leve riesgo de caída

2.2.7 Nervio Oculomotor

También conocido como motor ocular común es el III par craneal con funciones motoras responsable de los movimientos oculares de todos los músculos extraoculares a excepción del recto lateral y oblicuo superior que están inervados por los nervios troclear y abducens, este

nervio surge del mesencéfalo anterior (Merchak et al., 2020). Además, se encarga de dar movimiento a los músculos intraoculares que son el músculo ciliar, músculo esfínter de la pupila.

El sistema oculomotor tiene la tarea de proveer una imagen firme en la retina y permite la búsqueda de objetivos visuales en el espacio, tanto con movimientos sacádicos rápidos como de seguimiento lento. La alineación ocular y una fijación constante son factores clave para lograr una agudeza visual de alto grado (San et al., 2021). En definitiva, el sistema oculomotor brinda la información visual del ambiente 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 (Neira et al., 2022).

2.2.8 Estimulación Oculomotora

La estimulación oculomotora es conjunto de medios y actividades con base científica que se aplican de manera sistemática, ordenada para un buen desarrollo y funcionalidad del sistema visual, aporta grandes beneficios debido a que contribuye a la mejora en el rendimiento del equilibrio y la marcha particularmente en los adultos mayores (Álvarez, 2020).

2.2.8.1 Sistema visual y luces LED

(Alemán, 2020) menciona en su artículo que uno de los objetivos del sistema visual durante la locomoción, es que la visión permite acomodar los movimientos de las extremidades, ajustando el movimiento, es así como se logra esquivar obstáculos cambiando de dirección, se prepara el cuerpo para variantes en desniveles, o incluso se regula la velocidad de la marcha.

Este evento ocurre porque el nervio oculomotor además de poseer fibras nerviosa motoras también posee algunas fibras sensitivas que permiten transmitir información propioceptiva del ojo acerca de los movimientos y su ubicación (Merchak et al., 2020).

2.2.8.2 Luces LED

Las luces LED (Light Emitting Diode) es un dispositivo semiconductor que emite una radiación óptica cuando una corriente eléctrica pasa a través de él, es decir son elementos capaces de recibir una corriente eléctrica moderada y emitir una radiación electromagnética transformada en luz (Fernández et al., 2024).

2.2.8.3 Luces LED blanca

También conocida como una luz fría emite un espectro luminoso más completo que se asemeja a la luz natural del día, esta característica lo hace especialmente adecuada para que el adulto mayor puede distinguir mejor los objetos, ya que ofrece un mejor contraste de colores, debido a su elevado índice de reproducción cromática mejoran la nitidez y reducen la fatiga ocular (Figueiro et al., 2019).

2.2.8.4 Programa

(Pereira et al., 2019) en su estudio mencion que: el diseño de programas de estimulación oculomotora con luces led se basa en la incorporación de ejercicios que promuevan la funcionalidad, la independencia, características esenciales para reducir el riesgo de caídas y la mejora de la calidad de vida. Las intervenciones suelen incluir:

1. **Ejercicios de equilibrio:** enfocados en reducir el riesgo de caídas y mejorar la estabilidad postural (Pereira et al., 2019).

2. Ejercicios de marcha: orientados en mejorar la coordinación y la movilidad (Pereira et al., 2019).

Los programas de estimulación oculomotora poseen un enfoque progresivo y adaptativo de acuerdo a las capacidades iniciales de los participantes y aumentando progresivamente la intensidad y la duración de los ejercicios. Este enfoque garantiza la seguridad de la población adulta mayor con resultados óptimos en la mejora de la función física y funcional (Thomas et al., 2021).

2.2.8.5 Beneficios

Dentro de los beneficios que ofrece la estimulación oculomotora con la ayuda de luces led en adultos mayores se mencionan a continuación:

Mejora la función visual: ayuda a mejorar la agudeza visual, la percepción de la profundidad y la capacidad para detectar los distintos movimientos a la hora de desplazarse de un punto a otro.

Favorece a la coordinación oculomotora: ayuda a mejorar la coordinación entre los ojos y el cerebro, lo que hace que se genere una mejor respuesta al momento de realizar tareas que requieren movimientos complejos y específicos (Hubert et al., 2020).

Mejorar la atención y concentración: todo esto se debe a que el adulto mayor se encuentra más activo durante la actividad, enfocándose en realizar la acción lo más correcto y eficiente posible.

Reduce el riesgo de caída ya que el sistema visual desempeña un papel importante en el mantenimiento del equilibrio, así como también es un factor influyente en la marcha (Luo et al., 2021).

2.3 Definición de Términos (Glosario)

Caída. - acción de caer o descender desde una altura hacia el suelo o una superficie inferior (Real Academia Española, 2024).

Capilarización. – consiste en un aumento de la densidad capilar (número de capilares por miofibrilla) (Cordero et al., 2014).

Estimulación oculomotora. - conjunto de técnicas con base científica que se aplican para el desarrollo y funcionalidad del sistema visual (Álvarez, 2020).

Hematoma. – acumulación de sangre en un tejido por rotura de un vaso sanguíneo (Real Academia Española, 2024).

Hipertrofia. – aumento de volumen muscular (Real Academia Española, 2024).

Homeostasis. – conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo (Real Academia Española, 2024).

Luces led: en español significa diodo emisor de luz elemento capaz de recibir una corriente eléctrica moderada y emitir una radiación electromagnética transformada en luz (Fernández et al., 2024).

Mecanorreceptores. – terminaciones nerviosas aferentes especializadas que se encuentran al final de las fibras nerviosas, las mismas que captan estímulos relacionados con la propiocepción (García, 2019).

Neurogénesis. – mecanismo de plasticidad estructural definido como el proceso de producción de nuevas neuronas (Siteneski et al., 2020).

Polifarmacia. – se asocia con un mayor riesgo de reacciones adversas de medicamentos, hare referencia a eventos adversos, prescripciones inadecuadas (Sánchez et al., 2022).

Propiocepción. - es la capacidad que tiene nuestro cerebro de saber la posición exacta de todas las partes de nuestro cuerpo en cada momento; dicho de otra manera, a nuestro cerebro le llegan diferentes órdenes desde las articulaciones y los músculos de la posición exacta de los mismos (Guerrero et al., 2021).

2.4 Sistema de Hipótesis

Hipótesis de investigación

La estimulación oculomotora a través de luces led disminuye el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 a 80 años.

Hipótesis nula

La estimulación oculomotora a través de luces led no disminuye el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 a 80 años.

2.5 Operalización de Variables

Tabla 1

Operalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Estimulación oculomotora (Independiente)	Conjunto de técnicas con base científica que se aplican para el desarrollo y funcionalidad del sistema visual (Álvarez, 2020).	Luces led elemento capaz de recibir una corriente eléctrica moderada y emitir una radiación electromagnética transformada en luz (Fernández et al., 2024).	Intensidad	Media	Ordinal
Riesgo de caída (Dependiente)	Consecuencia de cualquier evento que precipite a un individuo al suelo de manera involuntaria debido a factores intrínsecos y extrínsecos (Ang et al., 2020).	Escala de equilibrio de Berg (BBS) conformado por 14 ítems	0: Incapacidad para realizar la tarea. 4: Capacidad completa para realiza la tarea de manera independiente y segura.	(0-20) Riesgo de caída alto (21-40) Riesgo de caída moderado (41-50) Riesgo de caída leve	Ordinal
Adulto mayor	Persona que tiene más de 65 años, el cual presenta cambios en su proceso de envejecimiento a nivel físico, cognitivo y social (Mena & Guerra, 2023).	La cédula es un documento que indica la identidad de los ciudadanos.	Adulto mayor Anciano Longevos	60 a 74 años 75 a 90 años Mayor a 90	Ordinal

Nota. Fuente: Agualongo Glenda y Guashpa Natalia

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Nivel de Investigación

3.1.1 Enfoque Cuantitativo

Hernández-Sampieri (2018) señala que el enfoque cuantitativo se fundamenta en la recopilación de datos numéricos y su posterior análisis estadístico, con el propósito de validar las hipótesis. La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo debido a que se realizará una evaluación antes y después de aplicar el programa, para medir los resultados en la investigación.

3.2 Diseño

3.2.1 Investigación Cuasiexperimental

Según Hernández-Sampieri (2018), los estudios cuasi experimentales permiten examinar las relaciones de causa-efecto entre variables en entornos controlados, aunque no incluyen la asignación completamente aleatoria de los participantes.

Mediante esta metodología, en la investigación no se realizó una asignación aleatoria de los participantes, al contrario, se trabajó con una población específica de adultos mayores que presentaron riesgos de caídas al realizar el Test de Berg, atendidos en la Asociación de Personas con Discapacidad Física del Chimborazo. La intervención consistió en la aplicación de guías visuales “luces led” como estimulación oculomotora para disminuir el riesgo de caídas, y para determinar los efectos de la misma se llevó a cabo una evaluación inicial y final en el mismo grupo de estudio.

3.2.2 Medición de Cohorte Longitudinal

En el estudio se realizó una pre evaluación en relación al nivel de riesgos de caída que posee el adulto mayor, seguido a eso se intervino con la estimulación oculomotora mediante las luces led, finalmente se llevó a cabo una segunda evaluación para determinar si el riesgo de caída disminuyó o no en los adultos mayores.

3.3 Población y Muestra

3.3.1 Población

El estudio se realizó con 30 adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo, por ende, al tener una población reducida no se realizó el muestreo y se trabajó con el total de la población.

3.3.2 Criterios de inclusión y exclusión

Para la participación de este estudio se tomó en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

- Personas con el rango de edad de 65 a 80 años.
- Adultos mayores que asisten a la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo.
- Participantes que presenten riesgo de caída.

Criterios de exclusión

- Adultos con discapacidad física
- Discapacidad auditiva
- Discapacidad cognitiva
- Discapacidad intelectual

- Adultos con trastornos neurológicos
- Discapacidad visual
- Adultos con enfermedades crónicas
- Adultos con cirugías en los últimos 3 meses que alteren la marcha.
- Adultos con medicación psiquiátrica

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para realizar la investigación, se obtuvo inicialmente la aprobación del tema por parte del consejo directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud y Del Ser Humano de la Universidad Estatal de Bolívar, con el respaldo esencial de la docente de titulación y la tutora asignada. Posteriormente, se solicitó la autorización al responsable del centro para la ejecución del proyecto con el tema “Estimulación Oculomotora con Luces Led en Adultos Mayores de 65 a 80 Años con Riesgo de Caída en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo. Periodo Septiembre-Diciembre 2024.” recibiendo el permiso (Anexo 1).

El siguiente paso consistió en la implementación del consentimiento informado a los adultos mayores (Anexo 2), asegurando que los participantes comprendieran claramente los objetivos de estudio, las actividades planteadas y los beneficios esperados. Este procedimiento se desarrolló cumpliendo con los principios éticos de la investigación, garantizando la participación voluntaria y asegurando que los adultos mayores estuvieran plenamente informados acerca del proceso.

A continuación, se realizó la recopilación inicial de datos mediante un cuestionario que consta de dos secciones, la primera, variables sociodemográficas (edad, género) y la segunda, la escala de equilibrio de Berg (Anexo 3), un instrumento válido para determinar el nivel de riesgo

de caídas en los adultos mayores. Seguidamente, se describe el instrumento que permitirá la evaluación de los participantes.

La Escala de Equilibrio de Berg: es una prueba con una alta validez y confiabilidad, este instrumento se utiliza para evaluar el nivel de riesgo de caída en personas mayores de 60 años, el test está compuesto por 14 ítems de movilidad, la prueba se divide en 3 segmentos:

- Equilibrio en sedestación: el participante deberá sentarse sin apoyo
- Equilibrio estático: mantenerse en bipedestación sin apoyo, bípedo con los ojos cerrados, bípedo con los pies juntos, bípedo sobre un pie, girar para mirar hacia atrás, recoger un objeto del piso, extender los brazos hacia adelante, pararse en posición tándem (De la Torre et al., 2022).
- Equilibrio dinámico: pasar de sedente a bípedo, de bípedo a sedente, trasladarse de una silla a otra, girar 360 grados y colocar un pie sobre un escalón.

Este instrumento tiene una excelente consistencia, con un alfa de Cronbach 0.943, un índice de confiabilidad relativa excelente entre-evaluadores 0.98 e intra-evaluadores 0.97 (Simón et al., 2023).

El programa de estimulación oculomotora con luces led (Tabla 2) se implementó como parte del estudio, tomando como referencia varios artículos, este programa fue adaptado a las características de la población de estudio y validado por dos profesionales en fisioterapia geriátrica (Anexo 4). A continuación, se describe las características del lugar donde se llevó a cabo el programa de estimulación oculomotora con luces led.

Dimensiones del cuarto: 7 metros de largo y 4 metros de ancho, con una ventana de 2 metros de ancho y 1.80 metros de largo las cuales fueron cubiertas con una cortina negra para disminuir la luminosidad del día, cabe resaltar que el programa se ejecutó en un cuarto oscuro.

El programa de estimulación oculomotora se aplicó a cada participante 2 veces por semana, lunes y miércoles durante 10 minutos por cada adulto mayor, haciendo un total de 12 sesiones, por 6 semanas, se describe a continuación dicho programa.

Tabla 2*Programa de estimulación oculomotora*

Estimulación	Materiales	Actividad	Repeticiones	Duración	Semana
Estimulación oculomotora	Luces led	Se formó un camino de 5 metros de largo utilizando dos tiras de luces led, separados con un 1 metro de ancho, el paciente se encuentra en sedestación al inicio del camino, y el investigador realiza una demostración caminando por medio de las luces led. Se indica al paciente realizar una marcha normal según la demostración realizada por el investigador, iniciando con el pie derecho, hasta llegar al final del camino, luego regresa al lugar de partida, sin salirse a los lados siguiendo la guía visual, bajo la supervisión de los investigadores.	6 repeticiones con 10 segundos de descanso entre cada repetición	10 minutos por paciente	Semana 1 Lunes y Miércoles
Estimulación oculomotora	Luces led	Formar un camino de 5 metros de largo con dos tiras de luces led, separadas con un 1 metro de ancho, el paciente se encuentra en sedestación a inicio del camino, salida con el pie derecho, después realiza una marcha por medio de las luces led elevando las rodillas lo más alto que pueda hasta llegar al final del camino y luego debe regresar al lugar de partida de la misma manera, con el fin de trabajar el equilibrio dinámico, bajo supervisión por parte de los investigadores.	8 repeticiones con 10 segundos de descanso entre cada repetición	10 minutos por paciente	Semana 2 Lunes y Miércoles
Estimulación oculomotora	Luces led Cinta reflectiva	Formar un camino de 5 metros con curvas utilizando dos tiras de luces led, separadas cada una con 1 metro de ancho, se coloca cintas de tiras reflectivas cada 50cm a lo largo del camino, siendo el objetivo activar la sensopercepción para mejorar la atención y el equilibrio. Los investigadores indican al paciente realizar una marcha por medio de las luces led elevando las rodillas lo más alto que pueda con una flexión de hombros a 180° hasta	10 repeticiones con 10 segundos de descanso entre cada repetición.	10 minutos por paciente	Semana 3 y 4 Lunes y Miércoles

llegar al final del camino sin tocar las cintas reflectivas, al regresar el adulto mayor tendrá que colocar los hombros en abducción a 90° y realizar una marcha elevando las rodillas lo más que pueda hasta llegar al punto de partida de la misma manera sin tocar las cintas reflectivas, bajo supervisión por parte de los investigadores.

Estimulación oculomotora	Luces led Platillos	Formar un camino de 5 metros con dos tiras de luces led en forma de zigzag, separando cada cinta con 1 metro de ancho, se añade platillos en la mitad de las dos intersecciones que se forman a lo largo del camino con la finalidad de trabajar el equilibrio dinámico, los investigadores indican al paciente realizar una marcha elevando las rodillas por medio de las luces led sin tocar los platillos hasta finalizar el camino y luego regresar al punto de partida de la misma manera, bajo supervisión por parte de los investigadores.	12 repeticiones con 10 segundos de descanso entre cada repetición.	10 minutos por paciente	Semana 5 Lunes y Miércoles
Estimulación oculomotora	Luces led	Formar un camino de 5 metros de largo con dos tiras de luces led, separadas cada una por 1 metro de ancho, los investigadores indican al paciente caminar en puntas de pie hasta llegar al final del camino y luego regresar al punto de partida con una marcha en talones, con el objetivo de fortalecer los músculos del tren inferior, bajo la supervisión de quienes llevaron a cabo la intervención.	14 repeticiones con 10 segundos de descanso entre cada repetición.	10 minutos por persona	Semana 6 Lunes y Miércoles

Nota. Fuente: Agualongo y Guashpa (2024).

3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron recopilados a través de un cuestionario estructurado, diseñado específicamente para obtener información clave sobre las características de la población de estudio. Por otro lado, se implementó una observación sistemática durante las sesiones del programa para constatar el cumplimiento e involucramiento de los participantes. Esta combinación de técnicas permitió una evaluación de la efectividad de la estimulación oculomotora con luces led en adultos mayores con riesgo de caídas en “ASODICH”.

Para procesar y analizar los datos recopilados, se empleó el software SPSS en su versión 29. Esta herramienta ofreció funcionalidades avanzadas para realizar análisis estadísticos detallados, facilitando la interpretación de los resultados.

Mediante la prueba de Wilcoxon se desarrolló un nivel de significancia de 0.05 para las comparaciones generales del control interno. Si el valor obtenido es menor a 0.05, se considera que la pregunta de investigación ha sido comprobada.

CAPÍTULO IV

4. MARCO ADMINISTRATIVO

4.1 Recursos Humanos

El estudio propuesto fue realizado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia, estudiantes de la carrera de Terapia Física de la Universidad Estatal de Bolívar, la misma que fue dirigida por la Lcda. Cynthia Pilco Mg., quien guió y supervisó el desarrollo del estudio de investigación, por otro lado, se contó con la participación de los adultos mayores que acudían al centro de Fisioterapia ASODICH, los mismos que fueron parte de la intervención de la Estimulación Oculomotora con luces led.

4.2 Recursos materiales y económicos

Dentro de los recursos materiales y económicos todos los costos fueron pagados por los autores que realizaron la investigación, los detalles se describe a continuación:

Descripción	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Luces led blanca	15	1	15
Platillos	1.25	6	7.5
Cinta métrica	1	1	3
Cintas reflectivas	12	1	12
Impresiones ejemplares	0.10	100 hojas	10
Impresiones consentimientos	0.10	30 hojas	5
Anillados	2.50	6 folletos	15
Traslados interprovinciales	6	12 semanas	72
Traslados internos	1.25	36 días	45
Internet	20	1	20
CD	1.50	3	4.50
Total			209

CAPÍTULO V

5. RESULTADOS O LOGROS ALCANZADOS

5.1 Riesgo de Caída Evaluado a través de la Escala de Equilibrio de Berg.

Tabla 3

Evaluación inicial de riesgo de caídas mediante la escala de equilibrio de Berg en adultos mayores de 65 a 80 años en ASODICH.

	Riesgo de caída	Frecuencia	Porcentaje	Género	Frecuencia	Porcentaje
Válido	(0-20) Riesgo alto	23	76.7%	Femenino	25	83.3%
	(21-40) Riesgo moderado	7	23.3%			
	(41-50) Riesgo leve	0	0%	Masculino	5	16.7%
Total		30	100.0		30	100.0%

Realizado por: Agualongo Glenda y Guashpa Natalia

Fuente: Escala de equilibrio de Berg

Análisis e interpretación

De acuerdo a la tabla 3, el 76,7% de la población evaluada en el estudio presentan riesgo de caída alto de acuerdo a la escala de equilibrio de Berg, seguido del 23,3% que presentan un riesgo de caída moderado; mientras que el riesgo de caída leve comprende al 0%. Estos hallazgos indican que más de la mitad de la población adulta tiene un alto riesgo de caídas, lo que podría provocar lesiones y un incremento en la dependencia si no se aplican intervenciones tempranas. Además, del total de los adultos mayores que participaron en el estudio el 83,3% representa al género femenino; y el 16,7% corresponde al género masculino.

5.2 Evaluación Final Riesgo de Caída del Adulto Mayor Mediante la Escala de Equilibrio de Berg

Tabla 4

Evaluación final de riesgo de caídas mediante la escala de equilibrio de Berg en adultos mayores de 65 a 80 años en ASODICH.

	Riesgo de caída	Frecuencia	Porcentaje
Válido	(0-20) Riesgo alto	10	33,3%
	(21-40) Riesgo moderado	15	50,0%
	(41-50) Riesgo leve	5	16,7%
	Total	30	100,0%

Realizado por: Agualongo Glenda y Guashpa Natalia

Fuente: Test de Berg

Análisis e interpretación

Según los resultados obtenidos tras la aplicación del programa de estimulación oculomotora con luces LED, la tabla 4 muestra que el 33,3% de los adultos mayores presenta un alto riesgo de caída. Esto refleja una reducción significativa en comparación con la evaluación inicial, en la que más de la mitad de la población presentaba este nivel de riesgo. Por otro lado, el 50,0% de los adultos mayores muestran un riesgo de caída moderado, evidenciando así un aumento en comparación con 23,3% registrado inicialmente, así como también el 16,7% de los adultos mayores restantes se ubicó en el riesgo de caída leve. En este contexto, los resultados evidencian un efecto positivo del programa en la condición funcional de los adultos mayores, favoreciendo la transición a niveles de menor riesgo de caídas.

5.3 Comparación de los Resultados Obtenidos Antes y Después del Riesgo de Caída.

Tabla 5

Riesgo de caída en el test de Berg antes y después de la intervención.

Tabla cruzada Evaluación*Interpretación_1_2						
			Riesgo de caída alto	Riesgo de caída moderado	Riesgo de caída leve	
Evaluación	Primera	Recuento	23	7	0	30
	Evaluación TEST BERG	% dentro de Evaluación	76,7%	23,3%	0,0%	100,0%
	Segunda	Recuento	10	15	5	30
	evaluación TEST BERG	% dentro de Evaluación	33,3%	50,0%	16,7%	100,0%
Total		Recuento	33	22	5	60
		% dentro de Evaluación	55,0%	36,6%	8,3%	100,0%

Realizado por: Agualongo Glenda y Guashpa Natalia

Fuente: Escala de equilibrio de Berg

Análisis e interpretación

La tabla 5 presenta los resultados obtenidos en la primera y segunda evaluación a través de la Escala de Equilibrio de Berg, permitiendo comparar el nivel de riesgo de caída en los adultos mayores que participan en la investigación.

En la primera evaluación, el 76,7% (23 adultos mayores) presentaron riesgo de caída alto, mientras que el 23,3% (7 adultos mayores) se encontraba con un riesgo de caída moderado, por otra parte, ningún adulto mayor se mostró con un riesgo de caída leve en la evaluación inicial. En la segunda evaluación, se observaron mejoras significativas debido a que el riesgo de caídas alto tuvo una decadencia a un 33,3%, (10 adultos mayores), el 50,0% (15 adultos mayores) lograron ubicarse en el riesgo de caída moderado y el 16,7% (5 adultos mayores) alcanzaron un riesgo de caída leve, evidenciando notablemente un efecto positivo tras la intervención. Sin embargo, los casos persistentes de riesgo de caída alto resaltan la necesidad de estrategias más personalizadas para maximizar los beneficios del programa.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Comprobación de Hipótesis

Hi: La estimulación oculomotora a través de luces led disminuirá el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 a 80 años.

Ho: La estimulación oculomotora a través de luces led no disminuirá el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 a 80 años.

6.1.1 Prueba de Wilcoxon para el Riesgo de Caída

Tabla 6

Prueba de Wilcoxon para el riesgo de caída

Riesgo de caída antes y después de la intervención	
Z	-3,626 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Realizado por: Agualongo Glenda y Guashpa Natalia
Fuente: Sistema informático SPSS

Análisis e interpretación

La tabla 6 muestra que, con un nivel de significancia del 0.05, se obtuvo un valor de $P_x = 0.000$, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula y a la aceptación de la hipótesis de investigación. Esto indica que la estimulación oculomotora con luces LED determinó efectos positivos disminuyendo el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 a 80 años.

6.2 Discusión

El autor Lu et al. (2022), en su estudio, los resultados indican que al trabajar con un sistema de iluminación con luces LED, el riesgo de caídas en el adulto mayor disminuye significativamente pasando de un alto riesgo de caída a leve. Siendo similar a nuestra investigación donde se obtuvo resultados relevantes en la disminución del riesgo de caída.

Mientras que, Luo et al. (2021), en su investigación, los resultados no aportaron mayor significancia en la aplicación de las luces led como parte de la estimulación oculomotora para reducir el riesgo de caída del adulto mayor, a diferencia de nuestro estudio, se obtuvieron resultados positivos, demostrando que existe una disminución en el riesgo de caídas tras aplicar el programa.

Por otro lado, Koppelaar et al. (2021), en su estudio realizó la implementación de un programa de estimulación oculomotora con luces led frente a un tratamiento conservador y los resultados demuestran efectos positivos en el riesgo de caída con el programa, similar a nuestro estudio donde se obtuvo resultados favorables en la disminución en el riesgo de caída.

Además, el estudio de D'Antone et al (2023) comprobó la importancia del sistema visual en adultos mayores, puesto que hallaron que un entrenamiento visual mejora la coordinación mano ojo, la locomoción, el equilibrio y ayuda reducir las caídas. Afirmamos estos resultados al comparar esta investigación, en la que el entrenamiento visual forma parte de la estimulación oculomotora, se observaron efectos positivos, debido a que encontraron relaciones significativas en los niveles de riesgo de caídas antes y después de la intervención.

6.3 Conclusiones

- En la evaluación inicial aplicada a los adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad de Chimborazo mediante el test de Berg, se encontró que la mayoría de la población de estudio presentaba un alto riesgo de caída, seguido de un nivel moderado.
- Se diseñó un programa de estimulación oculomotora con luces led, dirigido a los adultos mayores de 65 a 80 años, el cual tuvo como propósito reducir el riesgo de caídas a través de las señales visuales, mediante ejercicios enfocados en marcha y equilibrio, basados en estudios similares realizados con anterioridad.
- El programa de estimulación oculomotora con luces led fue aplicada en los adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo que presentaron riesgos de caída, los días lunes y miércoles con una duración de 3 horas, 10 minutos por cada adulto mayor en un total de 6 semanas.
- Al concluir la intervención del programa, se llevó a cabo una evaluación final utilizando el test de Berg, que indico una disminución en el porcentaje de alto riesgo de caída, situándose ahora en categorías de riesgo de caída moderado y leve. Esto demuestra que la estimulación oculomotora con luces LED tiene efectos positivos en la población adulta.

6.4 Recomendaciones

- Llevar a cabo estudios con una población más grande y con intervenciones de mayor duración para obtener resultados consistentes a largo plazo.
- Se sugiere diseñar programas de estimulación oculomotora con luces led e implementar como parte del tratamiento fisioterapéutico en los centros de atención para adultos mayores adaptando al grado de riesgo de caídas que presente el adulto mayor.
- Realizar más investigaciones de estudios referentes a estimulación oculomotora con luces led en el adulto mayor con riesgo de caídas para determinar su efectividad.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcolea, R. N., Alcolea, R. S., Esteban, P. F., Beamud, L. M., Villar, E. M., & Pérez, R. F. (2021). Prevalence of fear of falling and related factors in community-dwelling older people. *Atencion primaria*, 53(2). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.11.003>
- Alemán, R. C. (2020). Marcha en personas con discapacidad visual: Revisión de literatura. *MHSalud*, 17(1), 64-74. <https://doi.org/10.15359/mhs.17-1.5>
- Alfaro, S. K., Espinoza, S. W., Alfaro, V. C., & Calvo, U. A. (2019). Patrón de marcha normal en adultos mayores costarricenses. *Acta Médica Costarricense*, 61(3). <https://doi.org/104-110>
- Álvarez, O. R. (2020). Revisión sobre la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación vestibular. *Revista ORL*, 11(1). <https://doi.org/10.14201/orl.21215>
- Ang, G. C., Low, S. L., & How, C. H. (2020). Abordaje de las caídas entre los ancianos en la comunidad. *Revista médica de Singapur*, 61(3), 116–121. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020029>
- Aranco, N., Stampini, M., Ibararán, P., & Medellín, N. (Junio de 2018). *Panorama de envejecimiento y dependencia en América Latina y el Caribe*. <https://doi.org/10.18235/0000984>
- Balcázar, C. O. (2022). Riesgo de caídas y su relación con el deterioro cognitivo en adultos mayores del Policlínico Centro Medic, 2022. Universidad Privada Norbert Wiener. <https://hdl.handle.net/20.500.13053/8362>

- Barón, C. A. (2022). Envejecimiento y enfermedades cardiovasculares. *Revista Colombiana de Cardiología*, 29(6), 609-610. <https://doi.org/10.24875/rccar.m22000200>
- Campiño, V. S., Serna, Z. A., & Ayala, I. C. (2020). Riesgo de caídas y su relación con la capacidad física y cognitiva, en una residencia de adultos mayores de Santiago de Chile. *Revista Cultura del Cuidado Enfermería*, 17(2), 63.
- Campuzano, L. S., Pluas, M. I., Bajaña, G. C., & Colamarco, N. W. (2019). Aplicación de neurociencia en el estudio del sistema nervioso. *RECIAMUC*, 3(3), 738-768. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(3\).julio.2019.738-768](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(3).julio.2019.738-768)
- Carrillo, C. A., Medina, F. I., Sánchez, S. D., Cortez, G. L., Medina, F. J., & Cortes, M. D. (2022). Sarcopenia como factor predictor de dependencia y funcionalidad en adultos mayores mexicanos. *Index de Enfermería*, 31(3), 170-174.
- CEPAL. (2022). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. *Observatorio Demográfico*, 2022 .
- Concha, C. Y., Vargas, V. R., & Celis, M. C. (2020). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 36(2), 450-470. <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>
- Concha, C. Y., Vargas, V. R., & Celis, M. C. (2021). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Revista Salud Uninorte*, 36(2). <https://doi.org/10.14482/sun.36.2.618.97>
- Concha, Y., Vargas, R., & Celis, C. (2020). Cambios morfofisiológicos y riesgo de caídas en el adulto mayor: una revisión de la literatura. *Salud Uninorte*, 36(2).

- Cordeiro, T. D., Silva, L. M., Monteiro, E. A., Pontes, M. d., Casemiro, F. G., & Rodrigues, R. A. (2021). Cambios fisiológicos en la visión durante el envejecimiento: percepciones de los adultos mayores y los proveedores de atención médica. *Investigación y educación en enfermería*, 39(3). <https://doi.org/10.17533/udea.iee.v39n3e11>
- Cordero, A., Masiá, D., & Galve, E. (2014). Ejercicio físico y salud . *Revista Española de Cardiología* , 67(9), 748-753. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2014.04.005>
- Cortés, F. I., Céspedes, N. M., Almeida, A. P., & Zelada, B. Ú. (2022). Trastornos del gusto: actualización y aproximación clínica. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 88(2). <https://doi.org/10.4067/S0718-48162022000200270>
- Coutiño, R. E., Arroyo, H. O., & Herbert, D. L. (2020). Envejecimiento biológico: Una revisión biológica, evolutiva y energética. *Revista Fesahancccal*, 6(2), 20-31.
- Curcio, C., Gómez, F., Osorio, J., & Rosso, V. (2009). Caídas recurrentes en ancianos. *Acta Médica Colombiana*, 34(3).
- D'Antone, A. V., Palencia, F. D., García, G. D., & Parada, J. Y. (2023). Evaluación del entrenamiento visual sobre habilidades físicas y funciones visuales en adultos mayores de Bucaramanga, Colombia. *Salud UIS*, 54. <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22064>
- De la Torre, O. L., Alcívar, S. A., Salgado, O. C., Mera, T. A., Rodríguez, X. I., & Peña, A. M. (2022). Evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores, durante el periodo de confinamiento 2020. *Vive Revista de Salud*, 5(13). <https://doi.org/63-74>

- Dueñas, V. S., Licea, M. Y., Blanco, B. N., Luque, L. A., Chateloin, S. M., & Nodarse, M. A. (2020). Síndrome post-caída en adultos mayores operados de fractura de caderas. *Acta Médica del Centro*, 14(3), 330-339.
- Duran, B. T., Salazar, B. M., Hernández, C. P., Guevara, V. M., & Gutiérrez, S. G. (2020). Función sensorial y dependencia en adultos mayores con enfermedad crónica. *Sanus*, 5(15). <https://doi.org/10.36789/sanus.vi15.178>
- Duran, B. T., Salazar, B. M., Hernández, C. P., Guevara, V. M., & Gutiérrez, S. G. (2020). Función sensorial y dependencia en adultos mayores con enfermedad crónica. *Sanus*, 5(15). <https://doi.org/10.36789/sanus.vi15.178>
- Espinoza, C., Morales, L., Mosquera, J., Céspedes, A., & Serrano, E. (2024). Aplicación de estrategias de prevención de caídas en adultos mayores hospitalizados. *Ciencia Ecuador*, 6(28), 24-35.
- Falkenberg, H. K., Kvikstad, T. M., & Eilertsen, G. (2019). Improved indoor lighting improved healthy aging at home - an intervention study in 77-year-old Norwegians. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 12, 315–324. <https://doi.org/10.2147/JMDH.S198763>
- Fernández, L. D., Vilaragut, L. M., Casas Morell, E., Guerra, B. E., & Castro, F. M. (2024). Beneficios y riesgos de los sistemas de iluminación basada en LEDs. *Ingeniería Energética*, 45(1), 111-120.
- Fernández, O. M., Zaldívar, S. N., Saborit, O. Y., González, C. Y., Elías, P. O., & Collejo, R. Y. (2021). Efectividad de un programa de ejercicios físicos para la prevención de caídas en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 13(1), 34-47.

- FIAPAN. (2018). Panorama de envejecimiento y dependencia en América Latina y el Caribe. <https://fiapam.org/wp-content/uploads/2019/03/Panorama-de-envejecimiento-y-dependencia-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Figueiro, M. G., Plitnick, B., Roohan, C., Sahin, L., Kalsher, M., & Rea, M. S. (2019). Effects of a Tailored Lighting Intervention on Sleep Quality, Rest-Activity, Mood, and Behavior in Older Adults With Alzheimer Disease and Related Dementias: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine*, 15(12), 1757–1767. <https://doi.org/10.5664/jcsm.8078>
- Formiga, F., & Tarazona, S. F. (2020). La importancia de identificar factores intrínsecos modificables de riesgo de caídas para implementar precozmente medidas preventivas. *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, 12(3), 79-80. <https://doi.org/10.4321/s1889-836x2020000300001>
- García, H., & Lara, M. J. (2022). Calidad de vida y autoestima en adultos mayores de una asociación de jubilados ecuatoriana. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 17, 95-108. <https://doi.org/10.37135/chk.002.17.06>
- García, L. V., Martínez, G. J., Gualotuña, B. J., García, C. J., Martínez, M. O., Aguilar, C. M., Moreira, Z. P., Altamirano, C. J., Antepara, A. S., Bravo, V. P., & Guano, S. C. (2021). Evaluación y manejo del riesgo de caídas en los adultos mayores. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*, 16(5). <https://doi.org/10.5281/zenodo.6228420>
- García, P. J. (2019). La matriz extracelular en mecanorreceptores de vertebrados.
- Gila, L., Villanueva, A., & Cabeza, R. (2017). Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *An Sist Sanit Navar*, 32(3).

- González, P. B., Escolar, M. C., Gómez, J. M., García, C. C., Barba, S. R., & Lerma, L. S. (2020). Alteraciones del equilibrio y efectos del entrenamiento de la fuerza en el equilibrio del adulto mayor. *Journal of MOVE and Therapeutic Science*, 2(2).
<https://doi.org/10.37382/jomts.v2i2.35>
- Guerrero, C. J., Quinchiguano, S. A., & Cabezas, F. M. (2021). Beneficios del entrenamiento propioceptivo en adultos mayores para mejorar las capacidades coordinativas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(4).
- Guerrero, C. J., Quinchiguano, S. A., & Cabezas, F. M. (2021). Beneficios del entrenamiento propioceptivo en adultos mayores para mejorar las capacidades coordinativas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(4). Resumen: Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud.
- Heidari, S., Babor, T. F., De Castro, P., Tort, S., & Curno, M. (2019). Equidad según sexo y de género en la investigación: justificación de las guías SAGER y recomendaciones para su uso. *Gaceta Sanitaria*, 33(2), 203-210. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.04.003>
- Hernández, V. V., Solano, P. N., & Ramírez, L. P. (2021). Entorno social y bienestar emocional en el adulto mayor. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(95), 530-543.
- Hernández-Sampieri. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA, MIXTA*.
- Jahn, K. (2019). The Aging Vestibular System: Dizziness and Imbalance in the Elderly . *Adv Otorhinolaryngol*, 82, pp 143-149. <https://doi.org/10.1159/000490283>

- Kaewkaen, K., Wongsamud, P., Ngaothanyaphat, J., Supawarapong, P., Uthama, S., Ruengsirarak, W., & Chanabun, S. &. (2018). The Influence of Audio-Visual Cueing (Traffic Light) on Dual Task Walking in Healthy Older Adults and Older Adults with Balance Impairments. *Malays J Med Sci* , 25(1).
<https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.1.8>
- Koppelaar, H., Kordestani, M. P., Kouhkani, S., Irandoust, F., Segers, G., de Haas, L., Bantje, T., & van Warmerdam, M. (2021). Prueba de concepto de un novedoso entrenamiento visoespacial-motor para la prevención de caídas en personas mayores. *Geriatrics*, 6(3), 66.
<https://doi.org/10.3390/geriatrics6030066>
- Lemus, F. N., Linares, C. L., Linares, C. L., Macias, R. L., & Morales, L. R. (2019). Comportamiento de las caídas en adultos mayores ingresados en servicio de Geriatria. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 23(6), 857-867.
- Lopes, A. A., do Carmo, J. D., de Abreu, V. I., Silva, I. E., Lobo, S. M., Oliveira, M. C., & Pinheiro, d. F. (2020). Avaliação das funções visuais e sua relação com a visão funcional e quedas em idosos ativos da comunidade. *Revista Brasileira Oftamologia*, 79(4).
<https://doi.org/10.5935/0034-7280.20200051>
- Lorenzo, J. E., Rosa, J. E., Posadas, M. M., & Jauregui, J. R. (2022). Sarcopenia y su relevancia en la práctica clínica. *Revista argentina de reumatología*, 33(3), 162-172.
<https://doi.org/10.47196/rar.v33i3.674>
- Lu, X., Luo, Y., & Hu, B. (2022). Exploring Older Adults' Nighttime Trips to the Bathroom Under Different Lighting Conditions: An Exploratory Field Study. *HERD*, 15(4), 167–182. <https://doi.org/10.1177/19375867221113067>

- Lu, X., Luo, Y., Hu, C., Kyu, N. P., & Ahrentzen, S. (2021). Testing of path-based visual cues on patterned carpet to assist older adults' gait in a continuing care retirement community. *Experimental gerontology, 149*. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111307>
- Lu, X., Park, N., & Ahrentzen, S. (2019). Lighting Effects on Older Adults' Visual and Nonvisual Performance. *Journal of Housing For the Elderly, 33*(3), 298–324. <https://doi.org/10.1080/02763893.2018.1562407>
- Luo, Y., Lu, X., Ahrentzen, S., & Hu, B. (2021). Impact of destination-based visual cues on gait characteristics among adults over 75 years old: A pilot study. *Gait & Posture, 87*, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.04.030>
- Maldonado, C. E., Arango, D., Villamizar, G. S., & Cárdenas, L. H. (2020). Complejidad de la salud y el papel de la homeostasis. *Investigaciones en complejidad y salud (7)*. <https://doi.org/10.18270/wp.n2.7>
- Martínez, G. B., Hernández, F. N., Díaz, C. D., Arencibia, M. F., & Morejón, M. A. (2020). Envejecimiento y caídas. Su impacto social. *Revista Médica Electrónica, 42*(4). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242020000402066&lng=es&tlng=es.
- Martínez, G. B., Hernández, F. N., Díaz, C. D., Arencibia, M. F., & Morejón, M. A. (2020). Envejecimiento y caídas. Su impacto social. *Revista Médica Electrónica, 42*(4), 2066-2077.
- Mena, R. J., & Guerra, C. M. (2023). Análisis de los derechos constitucionales de los adultos mayores y su protección económica en el Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT, 8*(3), 219-229. <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1706>

- Merchak, M. A., Kuschel, R. C., G, M. M., & Fuente, G. A. (2020). Anatomía radiológica de la base de cráneo y los nervios craneales parte 2: Nervios craneales. *Rev Chil Radiol*, 26(2), 62-71.
- Moraga, E. C., Toloza, T. L., & Hernández, O. M. (2024). Enfermedades, factores asociados a riesgo de caídas y sus consecuencias en el adulto mayor. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 16(1).
- Morales, J. C. (2023). Proceso fisiológico de envejecimiento muscular normal y Fisiopatología de la sarcopenia. *Scientia Spiritus*, 9(1), 18-21.
- Moreira, L. M., Navarrete, S. D., Molina, V. Y., & Quijije, T. N. (2023). Exclusión de las personas adultas mayores en programassociales y su efecto en la calidad de vida en la parroquia Santa Rita del cantón Chone. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.509>
- Naciones Unidas. (2022). World Population Prospects 2022. Nueva York. World Population Prospects 2022:
https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/wpp2022_summary_of_results.pdf
- Nascimento, F. R., Maggi, M. d., & Da Rosa Maggi SANT HELENA, B. (2021). Rehabilitación vestibular para prevenir caídas en personas mayores. *Revista De Estudos Interdisciplinares*, 2(3), 103-122.
- Navarro, D. D., Prado, M. C., & Manzano, O. B. (2020). Osteosarcopenia: del envejecimiento de la unidad óseo-muscular a la enfermedad. *Revista Cubana de Reumatología*, 22(Supl. 1).

- Navarro, N. D., & Gutiérrez, H. Ó. (2021). Prevención de esguince y entrenamiento propioceptivo del tobillo en deportistas. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 7(2). <https://doi.org/10.31910/rdafd.v7.n2.2021.1939>
- Neira, G. J., Marín, C. M., Guerra, E. V., Salazar, G. A., Henao, V. A., Carvajal, F. J., & Suárez, E. J. (2022). Actualización desde la anatomía funcional y clínica del sistema visual: énfasis en la vía y la corteza visual. *Revista mexicana de oftalmología*, 96(2), 71-81. <https://doi.org/10.24875/rmo.m22000218>
- Ojediz, R. M. (2023). Gerontología y biología celular: Investigación sobre el envejecimiento celular y su relación con la salud en general, así como posibles estrategias para promover la salud y el bienestar en personas de edad avanzada. *Recimundo* , 7(4), 69. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(4\).oct.2023.66-74](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(4).oct.2023.66-74)
- OMS. (1 de Octubre de 2022). *Organizacion Mundial de la Salud* . Organizacion Mundial de la Salud : <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Organización Mundial de la Salud. (1 de Octubre de 2024). *Envejecimiento y salud*. Retrieved 18 de Diciembre de 2024, from Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health#>
- Ortega, S. O., Gil, A. M., Bacallao, G. L., Hechevarría, Á. J., García, D. M., & Alonso, G. C. (2019). Diagnóstico del hematoma subdural: un proceso de clínica e imágenes dinámico. *Revista Médica Electrónica*, 41(2), 564-571.
- Ortiz, T. D. (2023). Validacion La Escala de Equilibrio de Berg. *Neurorehabilitación*.

- Oyarzo, S. R., Ivanissevich, M. L., & Ojeda, S. (2020). Envejecimiento y Enfermedades Respiratorias en las Personas Adultas Mayores. El caso de un centro de jubilados de Rio Gallegos. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 12(3), 166–193.
<https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v12.n3.747>
- Parada, K., Rodríguez, M., Otoya, F., Loaiza, K., & León, S. (2020). Síndromes geriátricos: caídas, incontinencia y deterioro. *Hispana Ciencias de Salud*, 6(4), 201-210.
- Pereira, V. L., Vieira, G. G., Ribeiro, B. J., Carvas, J. N., Esteves, K. M., Reyes, M., Jacob, H. W., & Pompeu, J. E. (2019). Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, Balance Evaluation Systems Test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Older Adults Who Live in Nursing Homes. *J Geriatr Phys Ther*, 42(4).
<https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000215>
- Pinilla, C. M., Ortiz, A. M., & Suárez, E. J. (2022). Adulto mayor: envejecimiento, discapacidad, cuidado y centros día. Revisión de tema. *Revista Científica Salud Uninorte*, 37(2), 488–505. <https://doi.org/10.14482/sun.37.2.618.971>
- Pinzón, R. I., & Moreno, C. J. (2020). Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: Avances desde la óptica de fisioterapia. *Archivos de Medicina*, 20(1), 188-202.
<https://doi.org/10.30554/archmed.20.1.3459.2020>
- Plaín, P. A., Pérez, R. L., & Plaín, P. C. (2020). Las caídas, causa de accidente en el adulto mayor. *Revista Científica Estudiantil*, 59(276), e705.
http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_4/
- Pueyo, A. B., Aguas, G. E., Sánchez, G. M., Sánchez, Q. S., Latorre, B. E., & Oliván, M. P. (2024). Escala de equilibrio de Berg. *Revista Sanitaria de Investigación*, 5(5).

- Quispe, F. G., Ayaviri, N. D., Djabayan, D. P., & Arellano, C. O. (2021). El costo de la salud en adultos mayores: Un estudio descriptivo y retrospectivo en Ecuador. *Información tecnológica*, 32(5), 75-90. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642021000500075>
- Ramírez, R. G. (2023). La Biología Molecular del envejecimiento. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 4790-4807. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5686
- Real Academia Española. (2024). *Hematoma*. En Diccionario de la Lengua Española (edición de tricentenario). <https://dle.rae.es/hematoma>
- Real Academia Española. (2024). *Hipertrofia*. En Diccionario de la Lengua Española (edición de tricentenario). <https://dle.rae.es/hipertrofiarse>
- Real Academia Española. (2024). *Homeostasis*. En Diccionario de la Lengua Española (edición de tricentenario). <https://dle.rae.es/homeostasis>
- Ríos, F. C., Galván, P. M., Gómez, G. D., Giraldo, R. L., Agudelo, B. M., & Mino, L. D. (2021). Factores intrínsecos y extrínsecos asociados con caídas en adultos mayores: estudio de casos y controles en México. *Gaceta médica de México*, 157(2), 133-139. <https://doi.org/10.24875/gmm.20000111>
- Robledo, M. C., & Orejuela, G. J. (2020). Theories of the sociology of aging and old age. *Revista Guillermo de Ockham*, 18(1), 95-102. <https://doi.org/10.21500/22563202.4660>
- Sampieri, H. R., Collado, F. C., & Lucio, B. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill España.
- San, M. J., Luna, C., Garretón, R., Araneda, S., Salgado, C., Rodríguez, A., & Salgado, G. (2021). Stereological Quantification of Extraocular Muscles in Humans. *International*

Journal of Morphology, 39(2), 506-511. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022021000200506>

Sánchez, B. M., Hernández, F. L., Rodríguez, C. R., & Tejeda, C. E. (2022). Protección al adulto mayor: necesario enfoque multidimensional por profesionales de la salud en Cuba. *EDUMECENTRO*, 14.

Sánchez, P. H., Ramírez, R. F., & Carrillo, E. R. (2022). Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio. *Revista mexicana de anestesiología*, 45(1), 40-47. <https://doi.org/10.35366/102902>

Sánchez, P. H., Ramírez, R. F., & Carrillo, E. R. (2022). Polifarmacia en el adulto mayor. Consideraciones en el perioperatorio. *Revista mexicana de anestesiología*, 45(1), 40-47. <https://doi.org/10.35366/102902>

Serrao, M., Pierelli, F., Sinibaldi, E., Chini, G., Castiglia, S. F., Priori, M., Gimma, D., Sellitto, G., Ranavolo, A., Conte, C., Bartolo, M., & Monari, G. (2019). Progressive Modular Rebalancing System and Visual Cueing for Gait Rehabilitation in Parkinson's Disease: A Pilot, Randomized, Controlled Trial With Crossover. *Frontiers in neurology*, 10, 902. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00902>

Sienes, B. P., Llorente, M. E., Calmarza, P., Montolio, B. S., Bravo, G. A., Pozo, G. A., Sánchez, P. C., Vaquer, S. J., Dayaldasani, K. A., Cerdá, M. C., Camps, A. J., Sáez, T. G., & Fort, G. (2022). Implicación del estrés oxidativo en las enfermedades neurodegenerativas y posibles terapias antioxidantes. *Advances in Laboratory Medicine*, 3(4), 351–360. <https://doi.org/10.1515/almed-2022-0022>

- Silva, F. J., Partezani, R. R., Miyamura, K., & Fuentes, N. W. (2019). Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 16(1).
<https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.1.576>
- Simon, A., Gyombolai, Z., Kubik, A. Z., Báthory, S., Jónásné, I. S., Fabiano, G., & Kovács, É. (2023). Validación transcultural de la escala de equilibrio de Berg para evaluar el equilibrio entre adultos mayores institucionalizados húngaros. *Disability and Rehabilitation*, 46(13), 2918–2925. <https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2232717>
- Siteneski, A., Sánchez, G. J., & Olescowicz, G. (2020). Neurogénesis y Ejercicios Físicos: Una Actualización. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 29(1), 125-136.
- Suárez, G. G., Velasco, V. M., Limones, M. d., Reyes, H., & Delgado, V. E. (2020). Caídas en el adulto mayor y factores de riesgo. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, 8(1). <https://doi.org/10.30552/ejpad.v8i1.130>
- Suárez, L. O., & Parody, M. A. (2023). Prevalencia de caídas y factores de riesgo intrínsecos en personas adultas mayores. Barranquilla (Atlántico), Colombia. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 53. <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23011>
- Suárez, L. O., & Parody, M. A. (2023). Prevalencia de caídas y factores de riesgo intrínsecos en personas adultas mayores. Barranquilla (Atlántico), Colombia. *Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud*, 55, e25. <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23011>
- Tholking, T. W., Lamers, E. C., & Olde Rikkert, M. G. (2020). A Guiding Nightlight Decreases Fear of Falling and Increases Sleep Quality of Community-Dwelling Older People: A Quantitative and Qualitative Evaluation. *Gerontology*, 66(3). <https://doi.org/10.1159/000504883>

- Thomas, N. M., Skervin, T. K., Foster, R. J., Parr, J. V., Carpenter, M. G., O'Brien, T. D., Maganaris, C. N., Baltzopoulos, V. L., & Hollands, M. A. (2021). Influence of step-surface visual properties on confidence, anxiety, dynamic stability, and gaze behaviour in young and older adults. *Human movement science, 77*.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102774>
- Thompson, L. A., Savadkoohi, M., de Paiva, G. V., Augusto, R. B., Guise, J., Suh, P., & Guerrero, P. S. (2020). Sensory integration training improves balance in older individuals. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 3811–3814. <https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175715>
- Vázquez, C. S., Hernández, V. M., Belio, C. J., & Ramírez, V. A. (2024). revalencia de Factores de Riesgo para Caídas en el Adulto de 75 a 84 Años de Edad, Adscritos a la Unidad de Medicina Familiar No. 53, León Guanajuato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 2022-2044. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9605
- Wagner, A., Akinsola, O., Chaudhari, A., Bigelow, K., & Merfeld, D. (2021). Measuring Vestibular Contributions to Age-Related Balance Impairment: A Review. *Front Neurol*.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2021.635305>
- Zwierko, M., Lesiakowski, P., & Zwierko, T. (2020). Postural Control during Progressively Increased Balance-Task Difficulty in Athletes with Unilateral Transfemoral Amputation: Effect of Ocular Mobility and Visuomotor Processing. *Int J Environ Res Public Health*, 17, 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176242>

ANEXOS

Anexo 1

Carta de aceptación para la realización del proyecto de investigación en la “Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo”.

	<p>ASOCIACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA DE CHIMBORAZO ACUERDO MINISTERIAL REFORMADO N° 003172 FUNDADORES Y ASOCIADOS A FENEDIF Dirección: AV. Canónigo Ramos y Miguel A. Jijón ----- Telefax: (03) 2602-327 Riobamba – Ecuador</p>
<p>Riobamba, 24 de septiembre del 2024</p> <p>Lic. Cynthia Pilco Toscano Mgtr. COORDINADORA DE LA CARRERA DE TERAPIA FISICA Presente,</p> <p>De mi consideración:</p> <p>Me dirijo a usted con un saludo cordial, y para dar respuesta a su petición en forma afirmativa, respecto al permiso para el desarrollo del Proyecto de Investigación Titulado "Estimulación Oculomotora con Luces Led en Adultos Mayores de 65 a 80 años con Riesgo de Caída en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo. Período Septiembre Diciembre 2024". Aprobado con resolución de Consejo Directivo Nro. DFCS-RCD-311-2024 a ejecutarse por los estudiantes Srta. Agualongo Muyulema Glenda Gissela y Srta. Guashpa Masabanda Natalia Vanesa.</p> <p>Atentamente,</p> <p> Dr. Hernán Rodríguez FISIOTERAPEUTA MATRICULA INT 1130 COLEGIO FDE</p>	

Anexo 2

Consentimiento informado

UEB
UNIVERSIDAD
EQUATORIANA
SOLVAY

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

03

FACULTAD DE
CIENCIAS DE
LA SALUD Y
DEL SER HUMANO

FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo [Firma] con CI [CI]
declaro que he sido informado en detalle por los responsables de la investigación acerca de los objetivos del estudio y del contenido presente en el documento, por lo cual, manifiesto con voluntad propia mi participación en el estudio "Estimulación Oculomotora con Luces Led en Adultos Mayores de 65 a 80 Años con Riesgo de Caída en la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo. Período Septiembre Diciembre 2024.

He comprendido que mi participación tomara una duración de 10 minutos, la intervención no presentara riesgos o molestias, y tengo derecho a retirarme en cualquier momento del estudio.

Por lo tanto, autorizo a los investigadores 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.

Confirmando que he hecho preguntas y me han sido respondidas. Además, en caso de presentar dudas puedo comunicarme con las Srtas. Natalia Vanesa Guashpa Masabanda al teléfono celular 0987520770 y Glenda Gissela Agualongo Muyulema al teléfono celular 0994659306.

Finalmente, acepto mi participación en la presente investigación.

Firma: [Firma]


Lugar y fecha: Chimborazo, 12 de Septiembre 2024

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)

Anexo 3

Cuestionario ficha de valoración

		CARRERA DE TERAPIA FÍSICA		FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO	
FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN					
El presente estudio tiene como objetivo recoger información relevante para el estudio titulado "ESTIMULACIÓN OCULOMOTORA CON LUCES LED EN ADULTOS MAYORES DE 65 A 80 AÑOS CON RIESGO DE CAÍDA EN LA ASOCIACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD FÍSICA DE CHIMBORAZO. PERÍODO SEPTIEMBRE DICIEMBRE 2024.					
DATOS DE FILIACION					
Código	019				
Edad	75				
Sexo	femenino				
Antecedentes de caídas	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>	
Uso de equipos de ayuda externa	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	
ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG					
Test de Berg	Pre-evaluación			Post-evaluación	
	39 Moderado			45 Leve	
Fuente: Elaborada por los investigadores.					
Interpretación					
(0-20) Riesgo de caída alto Alto					
(21-40) Riesgo de caída moderado					
(41-50) Riesgo de caída alto leve					
Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira Guatamala Ecuador Teléfono: (593) 3220 6059 www.ueb.edu.ec					

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)

UNIVERSIDAD POLITECNICA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

1. DE SEDESTACIÓN A BIPEDESTACIÓN

- 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 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 APOYO

- 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, CON LOS PIES SOBRE EL SUELO O EN UN TABURETE.

- 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

- 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

- 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 APOYO Y CON OJOS CERRADOS

- 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. BIPEDESTACIÓN SIN APOYO CON LOS PIES JUNTOS

- 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. "ESTIRARSE HACIA DELANTE CON EL BRAZO EXTENDIDO"

- 4 puede inclinarse hacia delante de manera cómoda >25 cm (10 pulgadas)
- 3 puede inclinarse hacia delante de manera segura >12 cm (5 pulgadas)
- 2 tan inclinarse hacia delante de manera segura >5 cm (2 pulgadas)

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)

JEB
UNIVERSIDAD
BOLIVAR

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

FACULTAD DE
CIENCIAS DE
LA SALUD Y
DEL SER HUMANO

() 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

() 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, GIRAR PARA MIRAR ATRÁS SOBRE LOS HOMBROS (DERECHO E IZQUIERDO)

() 4 mira hacia atrás desde los dos lados y desplaza bien el peso cuerpo

() 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. COLOCAR ALTERNATIVAMENTE LOS PIES EN UN ESCALÓN O TABURETE EN BIPEDESTACIÓN SIN APOYO

() 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 >20 segundos

() 2 capaz de completar 4 escalones sin ayuda o con supervisión

() 1 capaz de completar >2 escalones requiriendo una mínima asistencia

() 0 necesita asistencia para no caer o es incapaz de intentarlo

13. BIPEDESTACIÓN CON LOS PIES EN TANDEM

() 4 capaz de colocar el pie en tandem 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. MONIPEDESTACIÓN

() 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 3-6 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) **45**

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)

Anexo 4

Validación del programa de estimulación oculomotora

Criterio	Puntuación				Propuesta de mejora
	1	2	3	4	
Coherencia				4	
Pertinencia				4	
Objetividad				4	
Validez			3		
Total puntuación	15				
De 1 a 4	→ No aplicable				
De 5 a 8	→ No aplicable				
De 9 a 12	→ Aplicable (mejora)				
De 13 a 16	→ Aplicable				
NOMBRE DEL VALIDADOR	PROFESIÓN Y CARGO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA	FIRMA Y SELLO		
Mg Andrea Moreano	Fisioterapeuta geriátrica Docente de la Carrera de Terapia Física	Universidad Estatal de Bolívar			

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
 Guaranda Ecuador
 Teléfono: (593) 3220 6059
 www.ueb.edu.ec

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)



Criterio	Puntuación				Propuesta de mejora
	1	2	3	4	
Coherencia				✓	
Pertinencia				✓	
Objetividad				✓	
Validez				✓	
Total puntuación:				16	
De 1 a 4 → No aplicable					
De 5 a 8 → No aplicable					
De 9 a 12 → Aplicable (mejora)					
De 13 a 16 → Aplicable					
NOMBRE DEL VALIDADOR	PROFESIÓN Y CARGO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA	FIRMA Y SELLO		
MSc. Karen Llerena	Fisioterapeuta geriátrica Docente de la Carrera de Terapia Física	Universidad Estatal de Bolívar	Leda. Karen Llerena MSc. FISIOTERAPEUTA Reg.: 7242203976		

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
 Guaranda Ecuador
 Teléfono: (593) 3220 6059
 www.ueb.edu.ec

Elaborado por Agualongo Glenda y Guashpa Natalia (2024)

Anexo 5

Aplicación del programa de estimulación oculomotora con luces led en adultos mayores de la Asociación de Personas con Discapacidad Física de Chimborazo.

Mes	Descripción de la actividad	Actividad
Semana 1 Octubre 2024	El adulto mayor realiza una marcha normal bajo la supervisión de los investigadores.	<p data-bbox="857 407 1154 443">Fig. 1 Marcha normal</p>  <p data-bbox="857 940 1373 1010"><i>Nota.</i> Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia</p>
Semana 2 Octubre 2024	El adulto mayor realiza una marcha elevando las rodillas lo más que pueda a lo largo del camino con luces led.	<p data-bbox="846 1031 1321 1066">Fig. 5 Marcha elevando las rodillas</p>  <p data-bbox="857 1560 1373 1629"><i>Nota.</i> Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia</p>

Semana 3 y 4
Octubre 2024

Marcha elevando las rodillas lo más que pueda con los brazos en flexión hasta el final del camino con curvas.

Al regreso el adulto coloca los brazos en abducción y realiza una marcha elevando las rodillas hasta llegar al punto de partida.

Fig. 3 Marcha elevando las rodillas con los brazos en flexión





Nota. Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia

Fig. 4 Marcha elevando las rodillas con los brazos en abducción



Nota. Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia

<p>Semana 5 Noviembre 2024</p>	<p>El adulto mayor realiza una marcha elevando las rodillas sin tocar los platillos en el camino de zigzag.</p>	<p>Fig. 51 Marcha elevando las rodillas con obstáculos</p>  <p><i>Nota.</i> Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia</p>
<p>Semana 6 Noviembre 2024</p>	<p>El adulto mayor realiza una marcha en puntas de pies en el camino de luces led larga.</p>	<p>Fig. 67 Marcha en puntas de pie</p>  <p><i>Nota.</i> Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia</p>

Marcha en talones en el camino de luces led larga.

Fig. 7 Marcha en talones



Nota. Las imágenes incluidas en la tabla son de creación propia.