



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA**

TEMA:

**Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en
adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2.**

AUTORES:

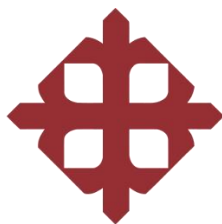
**Urquiza Jiménez, Augusto Fernando
Zambrano Baquero, Boris Eduardo**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Licenciado en Fisioterapia**

TUTOR:

Jurado Rivero, Gianella Valeria

**Guayaquil, Ecuador
08 de septiembre de 2026**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Urquiza Jiménez, Augusto Fernando y Zambrano Baquero, Boris Eduardo**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciados en Fisioterapia**.

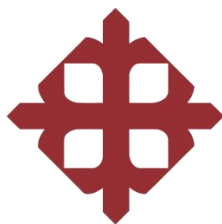
TUTORA

f. _____
Jurado Rivero, Gianella Valeria

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Jurado Auria, Stalin Augusto

Guayaquil, a los 8 días del mes de septiembre del año 2026



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

**Nosotros, Urquiza Jiménez, Augusto Fernando
Zambrano Baquero, Boris Eduardo**

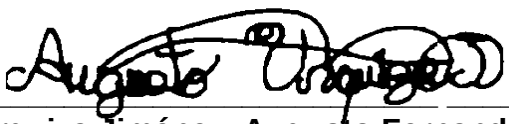
DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Fisioterapia** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

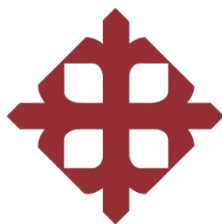
En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 8 días del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR

f. 
Urquiza Jiménez, Augusto Fernando

f. 
Zambrano Baquero, Boris Eduardo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA

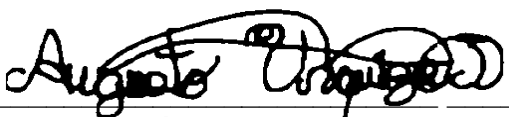
AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Urquiza Jiménez, Augusto Fernando**
Zambrano Baquero, Boris Eduardo

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 8 días del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR

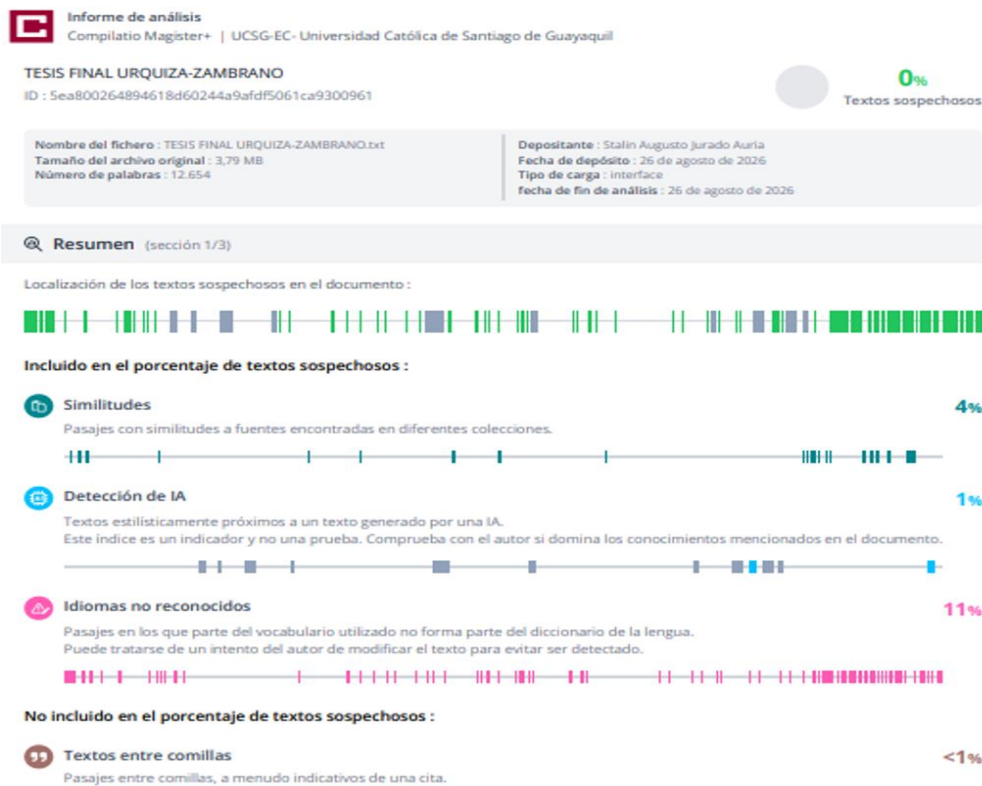
f. 
Urquiza Jiménez, Augusto Fernando

f. 
Zambrano Baquero, Boris Eduardo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA

REPORTE COMPILATIO



TUTORA

f. _____
Jurado Rivero, Gianella Valeria

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso, por su gloria infinita, por ese amor inagotable; gracias por ser mi refugio en el desvelo, mi paz, en la incertidumbre, en todo momento y la fuerza que me levantó en silencio para concretar este sueño.

A mis padres, Boris y Nancy, mis queridos doctores, a quienes les debo todo lo que soy. Gracias por su fe, paciencia y su perdón. El amor incondicional que me han brindado y por guiarme con la luz de su sabiduría como médicos hacia el camino de la ética y el trabajo honesto. Nada será suficiente para agradecerles por tanto que me han dado.

A mi esposa, María, el amor de mi vida y mi gran compañera. Gracias amor por tu nobleza, por la paciencia infinita con la que sostuviste mis días más agotadores, porque aún en los momentos donde parecía que todo se acumulaba y se venía el mundo encima, fuiste ese ser que me impulsó a nunca rendirme. Gracias amor.

A mi tutora, Lcda. Gianella, por creer en mí desde el primer momento, confiar en mi propuesta y brindarme la oportunidad de desarrollarla, acompañándome con su guía, paciencia y apoyo durante este proceso. A mis queridos docentes, Dra. Isabel Grijalva, Lcda. Abigail Burbano, Lcda. Layla de la Torre y Lcdo. Stalin Jurado, director de esta prestigiosa carrera, mi profundo agradecimiento por ser parte fundamental de mi formación, por su orientación, apoyo y enseñanzas a lo largo de mi etapa estudiantil. Me llevo mucho más que conocimientos; me llevo experiencias, recuerdos y valores que permanecerán conmigo dondequiera que vaya. Parte del profesional que hoy soy se lo debo, en gran medida, a cada uno de ustedes. Siempre los recordaré con profundo cariño y gratitud. Les quedo eternamente agradecido.

Boris Zambrano Baquero

DEDICATORIA

A mis padres, Boris y Nancy, porque todo lo que soy y lo que he logrado se los debo a ustedes. Gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por estar firmes y presentes cada vez que los necesité y por ser mi guía completa en la vida. Su amor y su ejemplo han sido el faro que jamás me dejó perder el rumbo.

A mi pequeño Caleb, el motor de mi vida y mi luz entera. Llegaste a este mundo para enseñarme lo que verdaderamente importa, para llenarme de una fuerza renovada y darme esa energía hermosa con la que hoy sueño y lucho por mis metas. Todo este esfuerzo es para ti, para dejarte un camino del cual te sientas orgulloso.

A mi esposa, María, por tu nobleza y tu paciencia sin límites. Gracias por sostener mi mano en los días más pesados, por entender mis ausencias y por estar ahí, firme y constante, creyendo en siempre en mí y en mi formación como profesional de la fisioterapia. Mi amor muchas cosas no se hubieran logrado sin tu apoyo y tu valiosa compañía.

A mi hermano, Alex, porque al verte lograr tus objetivos académicos y profesionales me has llenado de entusiasmo y valor para continuar y ser un profesional de la salud, así como tú. Gracias por el hombro, las risas, la presencia silenciosa pero incondicional que siempre reconforta.

A mis compañeros amigos, en especial a Augusto y Edison, porque esta carrera no habría sido la misma sin ustedes. Gracias por cada apretón de manos, por no dejar que el otro se rindiera y por demostrarme lo que significa el verdadero apoyo mutuo. Llegamos juntos.

Boris Zambrano Baquero

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por el regalo de la vida, por protegerme en cada paso de este camino y por permitirme alcanzar una de las metas más importantes de mi vida. Gracias por nunca desampararme, especialmente en cada viaje de ida y vuelta después de largas jornadas de estudio y esfuerzo, brindándome siempre la fortaleza, la sabiduría y la esperanza para continuar cuando el cansancio parecía vencerme.

A mis padres, Nelly y José, les expreso mi más profundo agradecimiento por confiar siempre en mí, creer en mis capacidades y acompañarme incondicionalmente en cada etapa de este proceso.

A mi madre, quiero dedicar unas palabras muy especiales. Gracias, mamá, porque tú eres la principal responsable de que hoy sienta esta pasión por la fisioterapia. Desde que era un niño te observaba atender a tus pacientes con una entrega, dedicación y vocación que despertaron en mí la admiración por esta hermosa profesión.

Sin saberlo, sembraste en mi corazón el deseo de seguir tus pasos. Hoy, con este logro, espero honrar tu ejemplo y ejercer esta profesión con el mismo amor, compromiso y humanidad con los que siempre te vi cuidar de quienes necesitaban de ti.

A mi padre, gracias por ser mi protector y mi respaldo incondicional. Gracias por cada sacrificio realizado para que nunca me faltara nada, por las madrugadas en las que preferías acompañarme a tomar el bus antes que descansar, por escoger siempre mi bienestar por encima de tu propio cansancio, por tu esfuerzo, tu apoyo económico y por demostrarme con hechos que nunca estuve solo. Tu ejemplo de trabajo, responsabilidad y amor ha sido uno de los pilares más importantes de mi vida.

A mi hermano, Joseph, gracias por estar siempre a mi lado, por tenderme la mano cuando más lo necesitaba y por demostrarme, con cada gesto, que la familia siempre será el lugar donde encontraré apoyo. Gracias por escucharme, aconsejarme y ayudarme siempre que lo necesité.

A mi compañera de vida, Génesis, gracias por caminar a mi lado durante este proceso. Gracias por cada abrazo que logró reconfortarme en los momentos de mayor dificultad, por cada palabra de aliento cuando sentía que las fuerzas se agotaban y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba.

En más de una ocasión pensé en renunciar, pero tu amor, tu paciencia y tu apoyo incondicional me recordaron que los sueños solo se alcanzan cuando se tiene el valor de seguir adelante. Este logro también lleva una parte de ti.

Asimismo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las licenciadas Abigail Burbano y Gianella Jurado. Más que docentes, fueron personas en quienes siempre encontré orientación, apoyo y confianza. Gracias por estar siempre dispuestas a escuchar mis dudas, por compartir sus conocimientos con paciencia, por brindarme consejos que trascendieron las aulas y por ofrecerme palabras de aliento cuando más las necesitaba. Su calidad humana, vocación y compromiso con la enseñanza

dejaron una huella imborrable en mi formación profesional y personal. Haber aprendido de ustedes ha sido un verdadero privilegio.

Finalmente, quiero dedicar unas palabras muy especiales a mi abuela, Olga Beatriz Cuenca Ortiz. Aunque hoy ya no estés físicamente entre nosotros, tu recuerdo permanece vivo en cada uno de mis días. Podrán pasar mil años y jamás dejaré de llevarte en mi mente y en mi corazón.

Me habría encantado que estuvieras presente para compartir este momento, abrazarte y decirte que lo logramos. Estoy seguro de que, desde el cielo, continúas guiando mis pasos y celebrando conmigo este sueño que hoy se hace realidad. Este logro también te pertenece y siempre llevará un pedacito de ti.

A todos ustedes, gracias por creer en mí incluso cuando yo dudaba de mis propias fuerzas. Este trabajo representa el esfuerzo de muchos años de estudio, sacrificio, desvelos y perseverancia, pero, sobre todo, refleja el amor, el apoyo y las enseñanzas de cada una de las personas que caminaron junto a mí durante este recorrido.

Hoy puedo decir con inmenso orgullo que este logro no lleva únicamente mi nombre; lleva también el de quienes me levantaron cuando caí, de quienes celebraron mis pequeños avances, de quienes hicieron sacrificios silenciosos para verme cumplir este sueño y de quienes nunca dejaron de creer en mí.

Gracias por ser parte de mi historia. Gracias por ayudarme a convertirme en el profesional que siempre soñé ser. Gracias infinitas.

Augusto Fernando Urquiza Jiménez.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, con todo el amor de mi corazón, a las dos mujeres que marcaron mi vida de la manera más profunda.

A mi madre, Nelly, porque antes de enseñarme una profesión, me enseñó una vocación. Desde que era un niño tuve el privilegio de verte ejercer la fisioterapia con amor, entrega y humanidad.

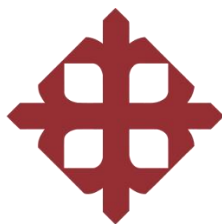
Sin darte cuenta, despertaste en mí el sueño de seguir tus pasos. Espero que este logro sea una pequeña muestra del inmenso orgullo y agradecimiento que siento por ti.

Y a mi querida abuela, Olga Beatriz Cuenca Ortiz, quien, aunque ya no se encuentre físicamente a mi lado, permanece viva en cada recuerdo y en mi corazón. Me habría encantado que estuvieras aquí para celebrar este momento conmigo, pero sé que desde el cielo compartes la alegría de este sueño cumplido.

Con todo mi cariño, admiración y gratitud, esta tesis está dedicada a ustedes.

Las amo.

Augusto Fernando Urquiza Jiménez



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA FISIOTERAPIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
JURADO AURIA, STALIN AUGUSTO
DECANO O DELEGADO

f. _____
ABRIL MERA, TANIA MARÍA
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____
SANCHEZ ASTUDILLO, RUBEN EDUARDO
OPONENTE

ÍNDICE

Introducción.....	2
1. Planteamiento del problema.....	3
1.1. Formulación del problema.....	4
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos	4
3. Justificación.....	5
4. Marco teórico.....	6
4.1. Marco referencial	6
4.2. Marco teórico	7
4.2.1. Envejecimiento saludable	7
4.2.2. Parámetros que son parte del deterioro físico y mental en la vejez ..	8
4.2.3. Capacidad funcional en el adulto mayor	9
4.2.4. Gimnasia cerebral	12
4.2.5. Test para evaluar la capacidad cognitiva motora de adultos mayores	12
4.3. Marco conceptual.....	15
4.4. Marco legal	17
5. Formulación de la Hipótesis	18
5.1. Hipótesis de trabajo (H1):	18
5.2. Hipótesis nula (H0):	18
6. Identificación y Clasificación de Variables.....	18
7. Metodología de la Investigación	20
7.1. Justificación de la Elección del Diseño	20
7.2. Población y Muestra	20
7.2.1. Criterios de Inclusión	20
7.2.2. Criterios de Exclusión	21
7.3. Técnicas e Instrumentos de Recogida de Datos	21
7.3.1. Técnicas.....	21
7.3.2. Instrumentos.....	21
8. Presentación de Resultados.....	26
8.1 Análisis e Interpretación de Resultados pretest.....	26
8.2 Análisis e Interpretación de Resultados posttest	31
9. Conclusiones.....	35
10. Recomendaciones.....	36
11. Presentación de Propuestas de Intervención	38
Bibliografía	44
Anexos	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	18
Tabla 2 Programa de gimnasia cerebral aplicado a los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.....	23
Tabla 3	26
Tabla 4 Comparación estadística de las variables funcionales y cognitivas entre las evaluaciones preintervención y postintervención	34
Tabla 5 Ejercicios del programa estructurado de gimnasia cerebral.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución del estado cognitivo según MMSE en la evaluación preintervención	27
Gráfico 2	28
Gráfico 3 Distribución de la movilidad funcional según el Timed Up and Go (TUG) en la evaluación preintervención.	29
Gráfico 4 Distribución del desempeño en el Chair Stand Test durante la evaluación preintervención.	30
Gráfico 5 Distribución del estado cognitivo según MMSE en la evaluación postintervención	31
Gráfico 6 Clasificación del riesgo de caídas según la Escala de Tinetti en la evaluación postintervención.....	32
Gráfico 7 Clasificación de la movilidad funcional según Timed Up and Go en la evaluación postintervención.....	33
Gráfico 8 Distribución del desempeño en el Chair Stand Test durante la evaluación postintervención.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Aplicación del ejercicio Matriz de colores y gestos.....	41
Figura 2	Aplicación del ejercicio el Muro oculto	42
Figura 3	Aplicación del ejercicio Estatuas del ritmo	42
Figura 4	Aplicación del ejercicio Código de pausas y equilibrio de estatuas.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 30-Second Chair Stand Test.....	48
Anexo 2 Timed Up and Go Test (TUG).....	49
Anexo 3 Escala de Tinetti (Performance-Oriented Mobility Assessment)	50
Anexo 4 Mini-Mental State Examination (MMSE)	51
Anexo 5 Cuestionario Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)	52

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2, mediante un enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental longitudinal y evaluaciones preintervención y postintervención en 50 participantes con una edad media de $75,46 \pm 6,70$ años; la valoración comprendió Mini-Mental State Examination, WOMAC, Escala de Tinetti, Timed Up and Go y Chair Stand Test, instrumentos utilizados para examinar función cognitiva, condición funcional, equilibrio, marcha, movilidad funcional y fuerza de miembros inferiores; la intervención estuvo constituida por un programa estructurado de gimnasia cerebral con actividades dirigidas a coordinación, lateralidad, atención, memoria, equilibrio, control postural y fuerza funcional; en la evaluación descriptiva se identificaron variaciones favorables entre las mediciones preintervención y postintervención, con cambios en las puntuaciones de los instrumentos aplicados y desplazamientos hacia categorías funcionales favorables en las pruebas de Tinetti y Timed Up and Go; el análisis inferencial mediante la prueba de Wilcoxon mostró variaciones significativas en MMSE ($W = 0,00$; $p < 0,001$), WOMAC ($W = 1275$; $p < 0,001$), Tinetti ($W = 0,00$; $p = 0,006$), Timed Up and Go ($W = 1275$; $p < 0,001$) y Chair Stand ($W = 0,00$; $p = 0,001$); los resultados evidenciaron cambios favorables en función cognitiva, equilibrio, marcha, movilidad funcional y fuerza de miembros inferiores después de la intervención, por lo que se concluyó que el programa de gimnasia cerebral se asoció con mejoras estadísticamente significativas en las capacidades evaluadas de los adultos mayores participantes.

Palabras Claves: Gimnasia cerebral; adulto mayor; capacidad motora; equilibrio; marcha; función cognitiva; fisioterapia geriátrica.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the effect of brain gym exercises on motor capacity in older adults from El Cisne 2 Health Center through a quantitative approach, a longitudinal quasi-experimental design, and pre-intervention and post-intervention assessments in 50 participants with a mean age of 75.46 ± 6.70 years; the assessment included the Mini-Mental State Examination, WOMAC, Tinetti Scale, Timed Up and Go, and Chair Stand Test, instruments used to examine cognitive function, functional status, balance, gait, functional mobility, and lower-limb strength; the intervention consisted of a structured brain gym program with activities focused on coordination, laterality, attention, memory, balance, postural control, and functional strength; the descriptive evaluation identified favorable variations between the pre-intervention and post-intervention measurements, with changes in the scores of the instruments and shifts toward favorable functional categories in the Tinetti and Timed Up and Go tests; inferential analysis through the Wilcoxon test showed significant variations in MMSE ($W = 0.00$; $p < 0.001$), WOMAC ($W = 1275$; $p < 0.001$), Tinetti ($W = 0.00$; $p = 0.006$), Timed Up and Go ($W = 1275$; $p < 0.001$), and Chair Stand ($W = 0.00$; $p = 0.001$); the results showed favorable changes in cognitive function, balance, gait, functional mobility, and lower-limb strength after the intervention; these findings support the relevance of structured cognitive-motor activities within geriatric physiotherapy programs focused on functional performance; which led to the conclusion that the brain gym program was associated with statistically significant improvements in the capacities assessed among the participating older adults.

Palabras Claves: Brain gym; older adults; motor capacity; balance; gait; cognitive function; geriatric physiotherapy.

Introducción

El envejecimiento constituye un proceso biológico asociado con cambios progresivos en órganos y sistemas que repercuten sobre la movilidad, la capacidad funcional y la participación social, por lo que el crecimiento de la población adulta mayor representa un desafío para los sistemas sanitarios debido a su relación con enfermedades crónicas, discapacidad y dependencia funcional. (1)

Entre las alteraciones vinculadas con este proceso se encuentran el deterioro cognitivo y motor, los cuales comprometen atención, memoria, orientación, equilibrio, coordinación, marcha y control postural, funciones necesarias para ejecutar actividades cotidianas con seguridad, conservar independencia y reducir el riesgo de caídas. (2)

Frente a esta situación, la fisioterapia geriátrica utiliza ejercicio terapéutico, entrenamiento de fuerza, trabajo de equilibrio, actividades de doble tarea y estimulación cognitivo-motora, estrategias que integran movimiento y procesos mentales relacionados con atención, planificación y respuesta corporal.

Dentro de estas alternativas, la gimnasia cerebral corresponde a una intervención cognitivo-motora basada en movimientos coordinados, lateralidad, secuencias corporales, memoria y orientación espacial, cuyo propósito consiste en estimular la relación entre las funciones cognitivas y motoras del adulto mayor mediante actividades estructuradas. (3)

En Ecuador, Muyulema estudió la gimnasia cerebral con énfasis en memoria, atención y deterioro cognitivo (3), mientras que Khan et al. reportaron beneficios del entrenamiento de doble tarea sobre equilibrio y riesgo de caídas (4), y otros programas físico-cognitivos registraron cambios favorables en marcha, fuerza de miembros inferiores, equilibrio y función cognitiva después de doce semanas de intervención. (5)

Estos antecedentes muestran que la aplicación de gimnasia cerebral también requiere valoración desde componentes funcionales relacionados con equilibrio,

marcha, coordinación y capacidad motora, debido a su importancia para el desplazamiento seguro y el desempeño en actividades cotidianas.

El Centro de Salud El Cisne 2, ubicado en el sector Cristo del Consuelo de Guayaquil, brinda atención a adultos mayores con condiciones clínicas y funcionales que requieren abordaje fisioterapéutico, por lo que la incorporación de un programa de gimnasia cerebral constituye una alternativa para integrar estimulación cognitiva y trabajo motor dentro de la atención ofrecida.

En consecuencia, el propósito de la investigación fue determinar la influencia de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2, mediante la comparación de las evaluaciones realizadas antes y después de la aplicación de un programa estructurado.

1. Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud reportó que existen alrededor de 57 millones de personas con demencia y cerca de 10 millones de casos nuevos cada año (7), cifra que evidencia que el envejecimiento poblacional representa un desafío para la salud pública por su relación con deterioro funcional, alteraciones cognitivas, dependencia y pérdida de movilidad en las personas adultas mayores, dependencia y pérdida de movilidad en las personas adultas mayores.

En este contexto, con el avance de la edad, las capacidades motoras como fuerza, equilibrio, coordinación, marcha y control postural presentan deterioro progresivo, situación que limita las actividades de la vida diaria, incrementa el riesgo de caídas y afecta la independencia funcional del adulto mayor. (6)

De igual forma, la función motora mantiene una relación estrecha con la función cognitiva, debido a que el equilibrio, la marcha, la fuerza y la coordinación requieren atención, memoria, orientación espacial y función ejecutiva para responder ante obstáculos, cambios de dirección y variaciones del entorno, por lo que el deterioro cognitivo compromete la estabilidad postural, la seguridad durante el desplazamiento y el desempeño funcional del adulto mayor. (7)

En el contexto ecuatoriano, el Ministerio de Inclusión Económica y Social reportó que el 51,4 % de los adultos mayores presenta trastornos cognitivos leves con repercusiones sobre movilidad, coordinación y desempeño físico, situación que incrementa la vulnerabilidad frente a alteraciones del equilibrio, lentitud de la marcha, pérdida de fuerza y riesgo de caídas, lo que sustenta la necesidad de intervenciones fisioterapéuticas accesibles en esta población. (8)

Frente a esta problemática, la gimnasia cerebral se plantea como una estrategia fisioterapéutica que integra movimientos coordinados, tareas de lateralidad, ejercicios de equilibrio, desplazamientos, secuencias motoras, atención y memoria, con el propósito de estimular el control postural, la marcha, la fuerza funcional y la coordinación en adultos mayores.

Por ello, pese a los resultados favorables descritos en programas de doble tarea y estimulación cognitivo-motora, la aplicación de protocolos de gimnasia cerebral orientados de forma específica a equilibrio, marcha, fuerza, coordinación y riesgo de caídas continúa limitada en contextos locales, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

1.1. Formulación del problema

¿La aplicación de un programa de gimnasia cerebral mejora significativamente la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.

2.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la población de adultos mayores en la unidad de estudio
- Evaluar el equilibrio, la marcha, la movilidad funcional y la fuerza funcional antes y después de la intervención
- Evaluar la función cognitiva mediante el “minimal state examination”

- Aplicar un programa de gimnasia cerebral en los adultos mayores participantes
- Valorar los resultados obtenidos posterior a la intervención.

3. Justificación

El envejecimiento se asocia con cambios musculoesqueléticos, neurológicos, sensoriales y cognitivos que repercuten sobre fuerza, equilibrio, marcha, coordinación, flexibilidad y control postural, funciones necesarias para ejecutar actividades cotidianas con seguridad, por lo que su deterioro favorece caídas, dependencia física, restricción de la participación social y afectación de la calidad de vida. (9)

Desde el punto de vista social, el crecimiento de la población adulta de edad avanzada y la prolongación de la esperanza de vida exigen estrategias terapéuticas accesibles y seguras dentro de los servicios de atención primaria, debido a que conservar la capacidad motora favorece el desplazamiento, la autonomía funcional y la participación del adulto en su entorno familiar y comunitario. (10)

En Ecuador, la evidencia sobre capacidades motoras en adultos mayores se orienta hacia equilibrio, marcha, coordinación, movilidad funcional y riesgo de caídas; un estudio realizado en 23 adultos mayores ecuatorianos encontró que un programa de ejercicios de equilibrio, coordinación y marcha produjo cambios favorables en estas capacidades y contribuyó a reducir el riesgo de caídas, mientras que otra investigación aplicada en adultos mayores con alteraciones de equilibrio y marcha reportó beneficios posteriores a un programa de estimulación basal, resultados que respaldan la importancia de intervenir sobre la capacidad motora desde fisioterapia geriátrica. (9,11)

En el ámbito clínico, la gimnasia cerebral integra movimientos coordinados, lateralidad, atención, memoria, equilibrio y secuencias motoras, por lo que su aplicación resulta pertinente para trabajar de forma conjunta los componentes cognitivo y motor; además, intervenciones cognitivo-motoras recientes reportaron resultados favorables sobre desempeño físico, control postural, equilibrio y función cognitiva en adultos mayores, lo que sustenta su incorporación dentro de la fisioterapia geriátrica. (12–14)

Por consiguiente, esta investigación ampliará el conocimiento local sobre la relación entre gimnasia cerebral y capacidad motora, aportará un protocolo estructurado

para el Centro de Salud El Cisne 2 y ofrecerá resultados sobre equilibrio, marcha, fuerza funcional, coordinación y estado cognitivo antes y después de la intervención, información útil para orientar acciones fisioterapéuticas dirigidas a la seguridad del desplazamiento, la autonomía y la calidad de vida de los participantes.

4. Marco teórico

4.1. Marco referencial

La gimnasia cerebral se relaciona con intervenciones que integran movimiento corporal y estimulación cognitiva, por lo que su estudio en adultos mayores comprende procesos como atención, memoria, coordinación y desempeño funcional; en este sentido, Setiawan et al. realizaron un metaanálisis y reportaron efectos favorables sobre memoria, atención y función cognitiva global, además de señalar la importancia de estructurar los protocolos y valorar componentes funcionales junto con los cognitivos. (15)

En relación con la doble tarea, Lai et al. evaluaron un programa que combinó ejercicio y actividad cognitiva en adultos mayores con fragilidad cognitiva, cuyos resultados mostraron cambios favorables en función cognitiva y desempeño físico, lo que respalda la integración simultánea de estímulos motores y mentales dentro de intervenciones dirigidas a la capacidad funcional del adulto mayor. (16)

Desde el componente motor, Canlı et al. estudiaron ejercicios de coordinación cognitivo-motora en personas mayores y encontraron cambios positivos en rendimiento físico y función mental, resultados relacionados con la coordinación, lateralidad, atención y control del movimiento, componentes que forman parte de la gimnasia cerebral aplicada desde fisioterapia. (12)

Respecto al equilibrio, la marcha y la fuerza funcional, Nascimento et al. aplicaron un programa físico-cognitivo durante doce semanas en mujeres adultas mayores y registraron cambios favorables en equilibrio corporal, desempeño de la marcha, fuerza de miembros inferiores y cognición, lo que demuestra la relación entre estimulación mental y capacidades motoras necesarias para la movilidad funcional. (5)

Por su parte, Magauina et al. revisaron intervenciones fisioterapéuticas orientadas al equilibrio con entrenamiento cognitivo en adultos mayores con alteraciones cognitivas y del balance, y reportaron resultados favorables sobre control postural, equilibrio y función cognitiva, lo que sustenta la incorporación de tareas cognitivo-motoras en programas fisioterapéuticos dirigidos a la seguridad del movimiento y al riesgo de caídas. (14)

En conjunto, estos antecedentes muestran que la integración entre ejercicio, coordinación, equilibrio, marcha, fuerza funcional y estimulación cognitiva constituye una línea de intervención relevante en adultos mayores, aunque la evidencia específica sobre gimnasia cerebral aplicada a la capacidad motora todavía resulta limitada, aspecto que fundamenta la valoración de sus efectos en los adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2.

4.2. Marco teórico

4.2.1. Envejecimiento saludable

Según la OMS el envejecimiento saludable se comprende como el proceso orientado a conservar la capacidad funcional y el bienestar en la vejez, ya que depende de la edad cronológica, además de la movilidad, la fuerza, el equilibrio, la coordinación, la función cognitiva y la participación cotidiana, por lo que su abordaje desde la fisioterapia geriátrica resulta clave para sostener la independencia funcional y responder a las demandas del entorno. (6)

El envejecimiento neurológico comprende cambios en la estructura, conectividad y funcionamiento cerebral que repercuten sobre la atención, la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento, el aprendizaje motor y la coordinación, por lo que tareas como caminar, girar o conservar el equilibrio requieren un esfuerzo cognitivo superior en el adulto mayor; pese a estas modificaciones, el sistema nervioso conserva capacidad de adaptación y aprendizaje durante la vejez. (17)

Es así que, el deterioro asociado al envejecimiento afecta de manera directa la independencia funcional del adulto mayor, debido a que los cambios musculoesqueléticos, sensoriales y neurológicos repercuten sobre tareas básicas como caminar, levantarse de una silla, mantener la estabilidad, girar, alcanzar objetos y ejecutar actividades cotidianas con seguridad. (7)

Frente a estos cambios neurológicos, la gimnasia cerebral, entendida desde la fisioterapia como entrenamiento cognitivo-motor, integra coordinación, lateralidad, memoria, atención y control postural, por lo que exige la participación conjunta de redes cerebrales vinculadas con planificación, ejecución motora e integración sensorial, además, la práctica repetida de movimientos con demanda mental favorece aprendizaje motor y adaptación funcional mediante mecanismos de neuroplasticidad. (18)

4.2.2. Parámetros que son parte del deterioro físico y mental en la vejez

4.2.2.1. *Propiocepción*

La propiocepción corresponde a la capacidad del organismo para reconocer la posición y el movimiento de las varias partes del cuerpo mediante receptores localizados en músculos, tendones, articulaciones y ligamentos. Durante el envejecimiento se produce una reducción de la sensibilidad propioceptiva, situación que afecta el control postural, la coordinación motora y el equilibrio, lo que incrementa el riesgo de caídas y limita la ejecución segura de actividades cotidianas en los adultos mayores. (19)

4.2.2.2. *Disminución de la elasticidad pulmonar*

El envejecimiento se asocia con una pérdida progresiva de la elasticidad del tejido pulmonar y de la distensibilidad de la pared torácica, lo que reduce la eficiencia ventilatoria y la capacidad de intercambio gaseoso. Estos cambios favorecen la disminución de la capacidad vital, el aumento del volumen residual y una menor tolerancia al esfuerzo físico, factores que pueden repercutir sobre la capacidad funcional del adulto mayor. (20)

4.2.2.3. *Cambios en el sistema vestibular*

El sistema vestibular participa en el mantenimiento del equilibrio, la orientación espacial y la estabilidad durante el movimiento. Con la edad se presenta una reducción del número de células ciliadas, neuronas vestibulares y fibras nerviosas, además de alteraciones en el procesamiento central de la información vestibular, lo que ocasiona inestabilidad postural, mareos, alteraciones de la marcha y mayor susceptibilidad a las caídas. (21)

4.2.2.4. Inmunosenescencia

La inmunosenescencia es el conjunto de cambios estructurales y funcionales que experimenta el sistema inmunitario durante el envejecimiento, caracterizado por una reducción de la respuesta inmunológica y una menor capacidad para reconocer y eliminar agentes infecciosos. Esta condición incrementa la susceptibilidad a infecciones, reduce la respuesta a las vacunas y favorece la aparición de enfermedades crónicas e inflamación sistémica de bajo grado en la población adulta mayor. (22)

4.2.3. Capacidad funcional en el adulto mayor

La capacidad funcional corresponde al conjunto de atributos físicos y mentales que facilitan la realización de actividades necesarias para la vida cotidiana, dentro de las cuales participan la fuerza muscular, el equilibrio, la coordinación, la marcha, la flexibilidad, la función cognitiva y la interacción con el entorno, por lo que su deterioro afecta la movilidad y la participación del adulto mayor en actividades personales, familiares y comunitarias, lo cual justifica la valoración fisioterapéutica mediante instrumentos que registren el estado funcional previo y los cambios posteriores a una intervención. (5)

En el adulto mayor, la capacidad funcional depende de la integración entre sistemas corporales y funciones cognitivas, debido a que una actividad aparentemente simple como caminar requiere fuerza de miembros inferiores, movilidad articular, equilibrio dinámico, coordinación Intersegmentaria, atención sostenida y capacidad para responder ante estímulos del entorno, motivo por el cual los programas de intervención que combinan movimiento y tarea cognitiva resultan relevantes para la preservación funcional en geriatría. (5)

4.2.3.1. Capacidad motora

La capacidad motora en el adulto mayor se comprende como el conjunto de funciones físicas, neuromusculares y sensoriales que intervienen en la ejecución del movimiento voluntario, la estabilidad postural, la orientación corporal y la respuesta frente a las demandas del entorno, debido a que integra fuerza muscular, equilibrio, coordinación, marcha, flexibilidad, movilidad funcional y control postural, elementos necesarios para realizar actividades cotidianas como caminar,

levantarse, girar, subir escalones, alcanzar objetos o mantener una postura segura durante las actividades personales y sociales. (8)

El deterioro de la capacidad motora durante el envejecimiento se relaciona con cambios progresivos en la fuerza, el equilibrio y la marcha, debido a que la reducción de la eficiencia neuromuscular, la pérdida de velocidad de respuesta, las modificaciones sensoriales y la menor capacidad de adaptación corporal afectan la seguridad del desplazamiento y la ejecución de movimientos coordinados, por lo cual actividades funcionales simples pueden requerir mayor esfuerzo, mayor tiempo de ejecución y mayor control postural para evitar inestabilidad. (23)

Desde la fisioterapia geriátrica, la capacidad motora debe entenderse como una expresión funcional de la interacción entre cuerpo, cerebro y entorno, debido a que la ejecución de movimientos seguros requiere activación muscular, movilidad articular, control postural, coordinación visuoespacial, anticipación, atención y memoria motora, aspectos que justifican la aplicación de intervenciones integrales dirigidas a fortalecer tanto el componente físico como el cognitivo. (24)

4.2.3.2. *Fuerza muscular*

La fuerza muscular constituye una función motora esencial para el desempeño físico del adulto mayor, debido a que sostiene la postura, facilita las transferencias, participa en la marcha, contribuye al control del equilibrio y favorece la ejecución de actividades cotidianas como levantarse de una silla, subir escalones, desplazarse dentro del hogar o mantener la estabilidad frente a cambios del entorno, por lo que su deterioro durante el envejecimiento se relaciona con pérdida de masa muscular, menor activación neuromuscular, reducción de potencia y mayor dificultad para responder ante demandas funcionales, situación que compromete la capacidad motora y se asocia con fragilidad, dependencia y mayor riesgo de caídas en personas mayores. (25)

4.2.3.3. *Equilibrio*

El equilibrio representa la capacidad de mantener la estabilidad corporal durante posiciones estáticas y dinámicas mediante la integración de información visual, vestibular, propioceptiva, neuromuscular y cognitiva, lo que permite conservar el

centro de gravedad dentro de la base de sustentación y realizar ajustes posturales frente a cambios del entorno o del propio movimiento, por lo que su deterioro en adultos mayores afecta la seguridad durante la marcha, los giros, las transferencias y las actividades de la vida diaria, además de constituir uno de los factores funcionales más vinculados con el riesgo de caídas y pérdida de independencia. (4)

4.2.3.4. Coordinación motora

La coordinación motora corresponde a la capacidad de organizar movimientos corporales de manera precisa, secuencial y eficiente mediante la participación del sistema nervioso central, la información sensorial, el control muscular y los procesos cognitivos relacionados con atención, orientación espacial y planificación motora, por lo que esta función permite ejecutar movimientos alternos, patrones cruzados, tareas bimanuales, cambios de dirección y respuestas rápidas ante estímulos, mientras que su deterioro en la vejez genera movimientos más lentos, inseguros o desorganizados que afectan la movilidad funcional. (26)

4.2.3.5. Marcha

La marcha constituye una función motora compleja que permite el desplazamiento seguro del cuerpo mediante la integración de fuerza muscular, movilidad articular, equilibrio, coordinación, sensibilidad, visión, control postural y función cognitiva, debido a que caminar implica iniciar el movimiento, regular la velocidad, coordinar los pasos, mantener la estabilidad, girar y responder ante obstáculos o cambios del entorno, por lo que en adultos mayores su deterioro se expresa mediante menor velocidad, pasos más cortos, mayor tiempo de doble apoyo, inseguridad durante los giros y restricción de la movilidad funcional. (5)

4.2.3.6. Flexibilidad

La flexibilidad constituye una función motora relacionada con la capacidad de músculos, tendones, ligamentos y articulaciones para ejecutar movimientos dentro de un rango adecuado de amplitud, lo que favorece la postura, la fluidez del movimiento, la movilidad articular, la marcha y la realización de actividades cotidianas que requieren inclinación, alcance, rotación o cambios de posición. (27)

4.2.4. Gimnasia cerebral

La gimnasia cerebral se reconoce como una propuesta de ejercicios corporales organizados que busca relacionar movimiento, atención, coordinación y aprendizaje mediante actividades simples de lateralidad, movimientos cruzados, respiración, orientación corporal y secuencias motrices, cuyo origen se asocia al programa Brain Gym, desarrollado por Paul Dennison y Gail Dennison dentro de la kinesiología educativa. (28)

La gimnasia cerebral se fundamenta en la relación entre movimiento y función cerebral, debido a que las actividades corporales que exigen coordinación bilateral, lateralidad, seguimiento de instrucciones, cambios de dirección, atención y memoria de trabajo requieren la participación simultánea de sistemas motores, sensoriales y cognitivos. (24)

4.2.5. Test para evaluar la capacidad cognitiva motora de adultos mayores

4.2.5.1. *Mini Mental State Examination (MMSE)*

El Mini Mental State Examination constituye un instrumento de cribado cognitivo ampliamente utilizado en adultos mayores, debido a que evalúa orientación temporal y espacial, atención, memoria, cálculo, lenguaje y habilidades visuoespaciales mediante una puntuación máxima de 30 puntos, lo que permite identificar alteraciones cognitivas y establecer el estado cognitivo general de los participantes antes y después de la intervención fisioterapéutica. (29)

4.2.5.2. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*

El WOMAC es un cuestionario diseñado para valorar dolor, rigidez articular y limitación funcional en personas con alteraciones musculoesqueléticas de miembros inferiores, mediante preguntas relacionadas con actividades cotidianas como caminar, subir escaleras, levantarse o realizar tareas domésticas, lo que facilita determinar el grado de afectación funcional y los cambios posteriores a una intervención terapéutica. (30)

4.2.5.3. Escala de Tinetti o Performance-Oriented Mobility Assessment

La Escala de Tinetti corresponde a una prueba funcional orientada a valorar equilibrio y marcha en adultos mayores mediante la observación del desempeño durante actividades relacionadas con sedestación, bipedestación, desplazamiento y cambios posturales, por lo que su aplicación permite identificar el riesgo de caídas y el nivel de desempeño funcional de la población geriátrica. (31)

4.2.5.4. Timed Up and Go (TUG)

El Timed Up and Go constituye una prueba funcional utilizada para valorar movilidad, equilibrio dinámico y capacidad de desplazamiento, debido a que el participante debe levantarse de una silla, caminar tres metros, girar, regresar al punto inicial y sentarse nuevamente, mientras se registra el tiempo empleado para completar la tarea, lo que proporciona información sobre la movilidad funcional y el riesgo de caídas. (32)

4.2.5.5. 30-Second Chair Stand Test

El 30-Second Chair Stand Test constituye una prueba funcional orientada a valorar la fuerza y resistencia funcional de los miembros inferiores mediante la cuantificación del número de veces que una persona logra levantarse y sentarse desde una silla durante treinta segundos, actividad que reproduce una acción cotidiana indispensable para la independencia física del adulto mayor, debido a que incorporarse desde una posición sentada requiere adecuada fuerza muscular, control postural y coordinación motora. (33)

4.2.5.6. Beneficios de la gimnasia cerebral

Los beneficios descritos de la gimnasia cerebral y de los programas cognitivo-motores en adultos mayores se relacionan con mejoras en equilibrio dinámico, movilidad funcional, coordinación, atención, velocidad de respuesta, marcha y reducción del riesgo de caídas, debido a que estos programas integran demandas físicas y mentales que simulan tareas cotidianas donde la persona debe moverse y procesar información al mismo tiempo, y la evidencia reciente sobre entrenamiento cognitivo-motor y doble tarea reporta efectos favorables en la función física y cognitiva de adultos mayores. (34)

Los beneficios motores de los programas que integran movimiento y estimulación cognitiva se expresan en mejoras de equilibrio, marcha, fuerza funcional, estabilidad, coordinación y movilidad, debido a que la práctica repetida de tareas que exigen atención y control corporal favorece el aprendizaje motor, la adaptación postural y la eficiencia del desplazamiento. (5)

Los beneficios cognitivos de la gimnasia cerebral se relacionan con la estimulación de atención, memoria, orientación, procesamiento mental y función ejecutiva durante la ejecución de movimientos, debido a que el adulto mayor debe seguir instrucciones, recordar secuencias, coordinar ambos lados del cuerpo y responder a consignas mientras mantiene la estabilidad, lo que favorece la participación activa de procesos mentales asociados al movimiento. (24)

4.3. Marco conceptual

Gimnasia cerebral: intervención estructurada que combina movimientos corporales con tareas de atención, memoria, lateralidad y coordinación para estimular de forma conjunta funciones cognitivas y motoras.

Capacidad motora: conjunto de funciones físicas y neuromotoras que intervienen en la ejecución segura y coordinada del movimiento, entre ellas equilibrio, marcha, fuerza funcional, coordinación, flexibilidad y movilidad.

Equilibrio: capacidad para conservar la estabilidad corporal durante posiciones estáticas y dinámicas mediante la integración de información visual, vestibular, propioceptiva y neuromuscular.

Marcha: función motora que facilita el desplazamiento corporal mediante la integración de fuerza, equilibrio, coordinación y control postural.

Fuerza funcional: capacidad muscular necesaria para ejecutar actividades como levantarse, sentarse, caminar y realizar transferencias dentro de las actividades cotidianas.

Coordinación motora: capacidad para organizar y sincronizar movimientos corporales mediante la integración de información sensorial, control neuromuscular y planificación motora.

Control postural: capacidad para regular la posición del cuerpo y conservar la estabilidad frente a movimientos propios o estímulos externos.

Función cognitiva: conjunto de procesos relacionados con atención, memoria, orientación, lenguaje y función ejecutiva que participan en la comprensión de instrucciones y en la organización del movimiento.

Doble tarea: ejecución simultánea de una actividad motora y una tarea cognitiva que exige distribuir los recursos de atención entre ambas acciones.

Movilidad funcional: capacidad para ejecutar desplazamientos, transferencias, giros y cambios posturales necesarios para el desarrollo de actividades cotidianas.

Adulto mayor: persona de 65 años o más considerada dentro del grupo poblacional objeto de estudio.

Evaluación funcional: proceso de valoración mediante pruebas estandarizadas dirigidas a identificar el desempeño motor del adulto mayor en equilibrio, marcha, movilidad, fuerza y flexibilidad.

4.3. Marco legal

La presente investigación se sustenta en el art 35 de la Constitución de la República del Ecuador, que reconoce a las personas adultas mayores como grupo de atención prioritaria y establece el derecho a recibir atención especializada en los ámbitos público y privado, lo cual respalda el desarrollo de intervenciones fisioterapéuticas dirigidas al mantenimiento de la funcionalidad y la calidad de vida de esta población. (35)

La Ley Orgánica de las Personas Adultas Mayores tiene por objeto promover, regular y garantizar el ejercicio pleno de los derechos específicos de las personas adultas mayores dentro del marco de atención prioritaria y especializada, por lo que se relaciona con este estudio al reconocer la importancia de acciones orientadas a salud, cuidado, inclusión y protección integral de este grupo poblacional. (36)

El Reglamento General de la Ley Orgánica de las Personas Adultas Mayores establece lineamientos para la aplicación de la ley y contempla el acceso a planes y programas de salud para personas adultas mayores, lo cual respalda la pertinencia de programas fisioterapéuticos orientados a capacidad motora, funcionalidad y prevención del deterioro asociado al envejecimiento. (37)

La Ley Orgánica de Salud establece que ninguna persona puede ser sometida a procedimientos, pruebas o exámenes sin consentimiento previo por escrito, salvo excepciones determinadas por la ley, por lo que la investigación deberá garantizar consentimiento informado, confidencialidad y respeto a la voluntad de los participantes. (38)

El Reglamento para el Desarrollo de Investigaciones en Salud determina que la investigación en salud debe realizarse bajo condiciones que garanticen dignidad, derechos humanos, autonomía, consentimiento informado, confidencialidad, bienestar y seguridad de las personas participantes, por lo que este estudio deberá cumplir principios bioéticos durante la evaluación y aplicación del programa de gimnasia cerebral. (39)

5. Formulación de la Hipótesis

5.1. Hipótesis de trabajo (H1):

La aplicación de un programa de gimnasia cerebral mejora significativas la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2.

5.2. Hipótesis nula (H0):

La aplicación de un programa de gimnasia cerebral no produce mejoras significativas en la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2.

6. Identificación y Clasificación de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variabl e	Definició n conceptu al	Definició n operacio nal	Dimensio ne s	Indicado res	Escala / valores	Tipo de variable	Instrume nto
Gimnas ia cerebra l	Intervenci ón que combina movimient os y tareas cognitivas .	Aplicació n del program a de gimnasia cerebral.	Intervención terapéutica	Participa ción en el programa	Aplicado / no aplicado	Cualitati va nominal dicotómi ca	Protocolo de gimnasia cerebral
Capaci dad motora	Aptitud para ejecutar movimient os funcionale s con control y seguridad .	Resultad os obtenido s antes y después de la intervenc ión.	Equilibrio y marcha; movilidad funcional; fuerza funcional;	puntaje, tiempo y repeticio nes.	Tinetti: 0–28 puntos; TUG: segundo s; Chair Stand: repeticio nes en 30 segundo s.	Cuantita tiva discreta y continua	Escala de Tinetti; Timed Up and Go; 30- Second Chair Stand Test.
Funció n cogniti va	Procesos relacionad os con orientació n, memoria, atención, cálculo y lenguaje.	Puntaje obtenido antes y después de la intervenc ión.	Cognición global	Puntaje total	0–30 puntos	Cuantita tiva discreta	Mini Mental State Examinat ion
Edad	Tiempo de vida expresad	Edad registrad a en la	Sociodemogr áfica	Años cumplido s	Valor numéric o	Cuantita tiva discreta	Ficha de recolecci

	o en años.	ficha de datos.					ón de datos
Sexo	Característica biológica registrada en el participante.	Sexo consignado en la ficha de datos.	Sociodemográfica	Sexo	Masculino / femenino	Cualitativa nominal dicotómica	Ficha de recolección de datos

Nota. Operacionalización de las variables e instrumentos utilizados en la investigación. TUG: Timed Up and Go; MMSE: Mini-Mental State Examination; SFT: Senior Fitness Test.

7. Metodología de la Investigación

7.1. Justificación de la Elección del Diseño

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, debido a que se obtuvieron datos numéricos a partir de pruebas funcionales y cognitivas estandarizadas, cuyos resultados se analizaron mediante procedimientos estadísticos con el propósito de determinar los cambios posteriores a la aplicación del programa de gimnasia cerebral, ya que, según Hernández et al., este enfoque se caracteriza por la medición objetiva de variables y el uso de estadística para contrastar hipótesis (40).

El estudio tuvo un diseño cuasi experimental, debido a que se aplicó un programa de gimnasia cerebral en un grupo de adultos mayores sin asignación aleatoria de participantes, con evaluación previa y posterior a la intervención, además, presentó un diseño longitudinal porque las variables fueron medidas en dos momentos: preintervención y postintervención.

El alcance fue descriptivo-comparativo, debido a que se describieron las características de la población y se compararon los resultados obtenidos antes y después de la intervención, con el propósito de determinar la influencia de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora.

7.2. Población y Muestra

La población estuvo conformada por 50 adultos mayores que asisten al área de fisioterapia del Centro de Salud El Cisne 2, mientras que la muestra será seleccionada mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, en el cual se incluyó a los participantes que cumplan con los criterios de inclusión y acepten participar de forma voluntaria mediante la firma del consentimiento informado.

7.2.1. Criterios de Inclusión

- Adultos mayores de 65 años o más.
- Pacientes que asisten al centro de salud El Cisne 2.
- Capacidad para mantenerse en bipedestación con o sin ayuda.
- Estado cognitivo que permita comprender instrucciones simples.
- Condiciones físicas que permitan realizar ejercicios terapéuticos.

- Aceptación voluntaria mediante consentimiento informado.

7.2.2. Criterios de Exclusión

- Hipertensión arterial descompensada.
- Enfermedades neurológicas severas.
- Deterioro cognitivo avanzado.
- Alteraciones vestibulares severas.
- Lesiones musculoesqueléticas recientes que limiten la movilidad.
- Enfermedades agudas o descompensadas durante el estudio.
- Pacientes que consuman medicamentos que limiten el rendimiento físico.

7.3. Técnicas e Instrumentos de Recogida de Datos

La recolección de datos se realizará mediante observación directa, evaluación funcional y aplicación de pruebas cognitivas, con el fin de valorar la capacidad motora y la función cognitiva de los adultos mayores antes y después del programa de gimnasia cerebral.

7.3.1. Técnicas

Observación directa: se utilizará para registrar el desempeño de los participantes durante las pruebas funcionales y durante la aplicación del programa de gimnasia cerebral.

Evaluación funcional: se utilizará para valorar equilibrio, marcha, movilidad y fuerza funcional, mediante pruebas estandarizadas.

Evaluación cognitiva: se utilizará para valorar orientación, memoria, atención, cálculo y lenguaje mediante el Mini Mental State Examination.

7.3.2. Instrumentos

- **Ficha de recolección de datos:** instrumento diseñado para registrar información sociodemográfica como edad, sexo y antecedentes relevantes.
- **Mini Mental State Examination (MMSE):** instrumento utilizado para valorar el estado cognitivo global mediante la evaluación de orientación, memoria, atención, cálculo y lenguaje.

- **Escala de Tinetti:** instrumento empleado para valorar equilibrio y marcha, así como el riesgo de caídas.
- **Timed Up and Go (TUG):** prueba funcional utilizada para valorar movilidad y equilibrio dinámico.
- **30-Second Chair Stand Test:** batería de pruebas empleada para evaluar fuerza funcional y resistencia física en adultos mayores.

Procedimiento

1. Primero se socializará el objetivo del estudio con los adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2 y se solicitará la firma del consentimiento informado a quienes acepten participar.
2. Luego se aplicará la ficha de recolección de datos y se realizará la evaluación inicial mediante Mini Mental State Examination, Escala de Tinetti, Timed Up and Go y 30-Second Chair Stand Test.
3. Posteriormente se aplicará un programa de gimnasia cerebral durante 6 a 8 semanas, con tres sesiones por semana y una duración aproximada de 30 a 45 minutos por sesión.
4. El programa incluirá ejercicios de coordinación, lateralidad, equilibrio, movilidad, secuencias motoras, atención, memoria, orientación espacial y actividades de doble tarea adaptadas a la condición funcional de los participantes.
5. Al finalizar la intervención se realizará una evaluación posterior con los mismos instrumentos utilizados en la medición inicial, con el propósito de comparar los resultados pre y post intervención.

Tabla 2*Programa de gimnasia cerebral aplicado a los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2*

Semana y sesión	Ejercicio	Objetivo terapéutico	Descripción de la ejecución	Funciones estimuladas	Materiales	Dosificación
Semana 1, día 1	Matriz de colores y gestos	Estimular coordinación bimanual, velocidad de procesamiento y disociación digital	El participante observó una cuadrícula de colores y ejecutó el gesto manual asignado a cada color, con alternancia entre mano derecha e izquierda	Coordinación, atención, lateralidad y memoria de asociación	Plantilla de colores y gestos, mesa	Según tiempo establecido para la sesión y tolerancia del participante

Semana 1, día 1	Espiral y símbolos	Estimular rastreo visomotor, atención sostenida y secuenciación motora fina	El participante siguió con el dedo el recorrido de la espiral y ejecutó los gestos indicados en puntos específicos	Atención, coordinación ojo-mano, memoria secuencial y motricidad fina	Plantilla de espiral y símbolos	Repeticiones según secuencia y capacidad funcional
Semana 1, día 2	Pelota caliente	Estimular atención focalizada, coordinación visomotora y velocidad de reacción	Los participantes, sentados en círculo, pasaron una pelota hasta la señal de interrupción, tras la cual se cumplió una tarea motora o cognitiva	Atención, movilidad de miembros superiores, reacción y memoria	Pelota liviana y sillas	Varias rondas durante la sesión
Semana 1, día 2	Orquesta humana	Estimular memoria de trabajo, ritmo y	Los participantes respondieron a	Coordinación, ritmo, atención auditiva y memoria	Sillas y espacio libre	Secuencias progresivas de uno o

		disociación corporal	consignas mediante aplausos, palmadas en muslos y movimientos de pies según el código asignado			más comandos
Semana 2, día 1	Camino de letras y pasos	Estimular equilibrio dinámico, marcha y memoria semántica	El participante caminó sobre una línea mientras mencionó palabras que iniciaban con una letra determinada	Marcha, equilibrio, coordinación, atención y lenguaje	Cinta adhesiva y tarjetas con letras	Recorridos de 3 a 4 metros según tolerancia
Semana 2, día 1	Espejo de cintas cruzadas	Estimular coordinación cruzada y control inhibitorio	El participante ejecutó movimientos con cintas de colores según órdenes que combinaron lateralidad, secuencia y cruce corporal	Lateralidad, coordinación, memoria operativa y movilidad articular	Cintas de dos colores y sillas	Secuencias de dos o más órdenes
Semana 5, día 2	Estatuas del ritmo	Estimular equilibrio postural e inhibición motora	Los participantes se desplazaron al ritmo de la música y detuvieron el movimiento ante una pausa inesperada	Equilibrio estático, atención, ritmo y control motor	Reproductor de audio y espacio libre	Rondas sucesivas con pausas imprevistas

Semana 6, día 1	Balde central podal	Estimular coordinación de miembros inferiores y trabajo grupal	Los participantes, sentados en círculo y tomados de las manos, impulsaron un globo con los pies hasta introducirlo en un recipiente	Coordinación ojo-pie, movilidad de tobillo, control motor y cooperación	Globo, balde y sillas	Repeticiones por equipos según tiempo de ejecución
-----------------	---------------------	--	---	---	-----------------------	--

Nota. Descripción del programa de gimnasia cerebral aplicado durante la intervención, con los ejercicios, objetivos terapéuticos, funciones estimuladas, materiales y dosificación correspondiente.

Análisis de datos

La información obtenida será organizada en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente procesada mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 27. Se aplicará estadística descriptiva mediante frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión. Para la comparación de los resultados pre y post intervención se utilizará la prueba t de Student para muestras relacionadas o la prueba de Wilcoxon, según el comportamiento de la distribución de los datos, considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

8. Presentación de Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante la investigación. En primer lugar, se describen las características de la población de estudio y los resultados de la evaluación inicial; posteriormente, se exponen los resultados posteriores a la aplicación del programa de gimnasia cerebral y la comparación entre ambas evaluaciones para determinar los cambios en la capacidad motora y la función cognitiva de los adultos mayores

8.1 Análisis e Interpretación de Resultados pretest

Tabla 3

Características descriptivas de las variables evaluadas en los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.

Descriptivas						
	N	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
"EDAD"	50	75.46	76.0	6.70	65	92
MMSE	50	21.40	22.0	2.84	15	26
WOMAC	50	25.52	26.0	5.64	8	36
"PROMEDIO"	50	13.17	12.8	2.46	9.71	19.3
"CHAIR STAND"	50	9.98	10.0	2.43	6	15

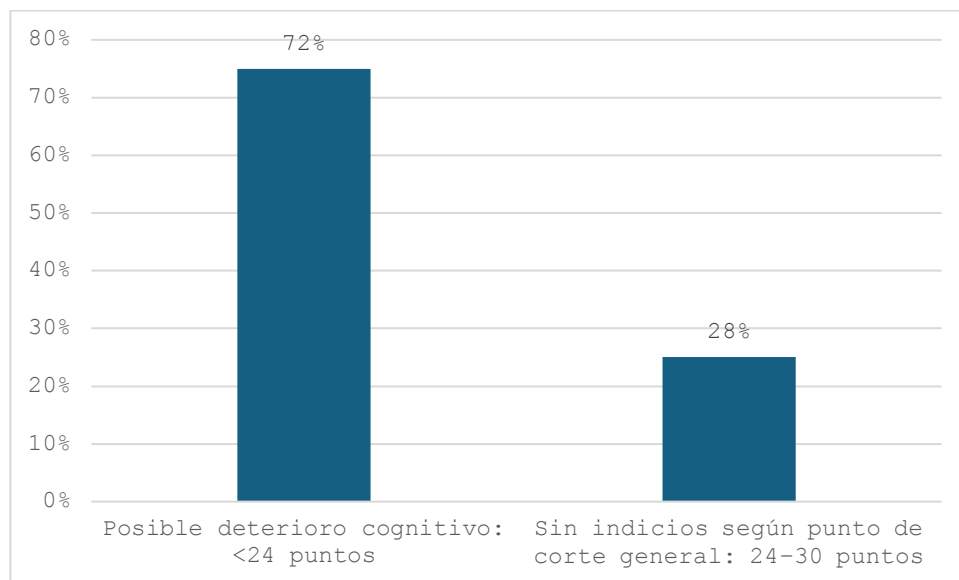
Nota. Se presentan los estadísticos descriptivos de las variables evaluadas en los 50 adultos mayores durante la fase preintervención. DE: desviación estándar; MMSE: Mini Mental State Examination; WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; TUG: Timed Up and Go; Chair Stand: prueba de levantarse de la silla durante 30 segundos.

La muestra estuvo conformada por 50 adultos mayores, con una edad media de $75,46 \pm 6,70$ años, una mediana de 76 años y un rango entre 65 y 92 años; en la evaluación cognitiva inicial, el MMSE presentó una media de $21,40 \pm 2,84$ puntos, con valores entre 15 y 26, lo que refleja variabilidad en el desempeño cognitivo de los participantes; el WOMAC registró una media de $25,52 \pm 5,64$ puntos, una mediana de 26 y un rango entre 8 y 36, resultado que evidencia diferencias en dolor, rigidez y limitación funcional según la puntuación obtenida; el promedio del Timed Up and Go fue de $13,17 \pm 2,46$ segundos, con valores entre 9,71 y 19,3 segundos, lo que muestra variabilidad en la movilidad funcional y el equilibrio dinámico; por

último, el Chair Stand alcanzó una media de $9,98 \pm 2,43$ repeticiones, con una mediana de 10 y un rango de 6 a 15 repeticiones, resultado que describe el desempeño basal de la fuerza funcional de los miembros inferiores antes de la intervención.

Gráfico 1

Distribución del estado cognitivo según MMSE en la evaluación preintervención

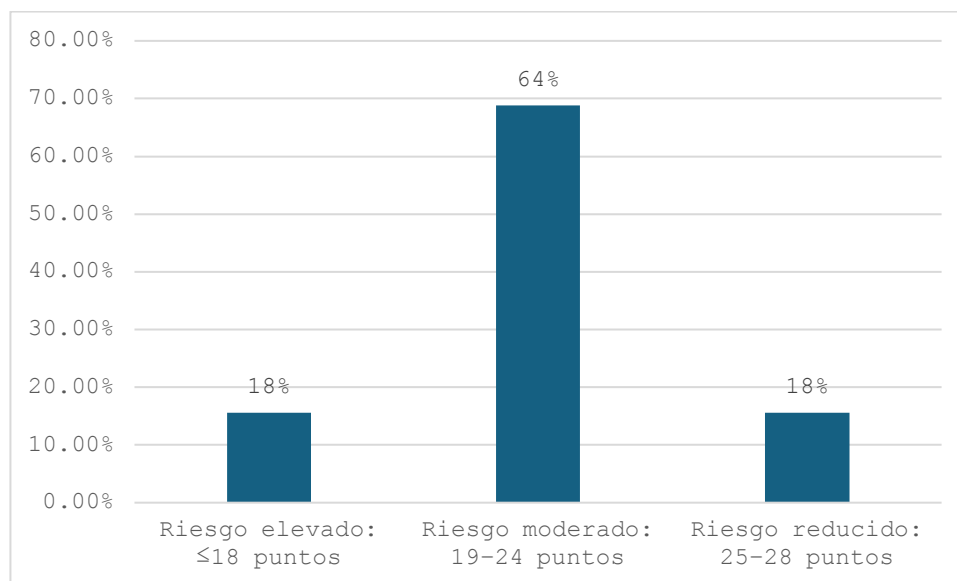


Nota. Representación porcentual de la clasificación obtenida mediante el Mini Mental State Examination en los 50 participantes evaluados antes de la intervención.

La evaluación cognitiva reintervención mostró que 36 adultos mayores, correspondientes al 72,0 %, obtuvieron puntuaciones inferiores a 24 puntos, mientras que 14 participantes, equivalentes al 28,0 %, registraron puntuaciones entre 24 y 30 puntos, distribución que evidencia predominio de participantes con puntuaciones compatibles con posible deterioro cognitivo según el punto de corte utilizado y fundamenta la incorporación de ejercicios de atención, memoria, orientación y secuenciación motora dentro del programa de gimnasia cerebral.

Gráfico 2

Distribución del riesgo de caídas según la Escala de Tinetti en la evaluación preintervención

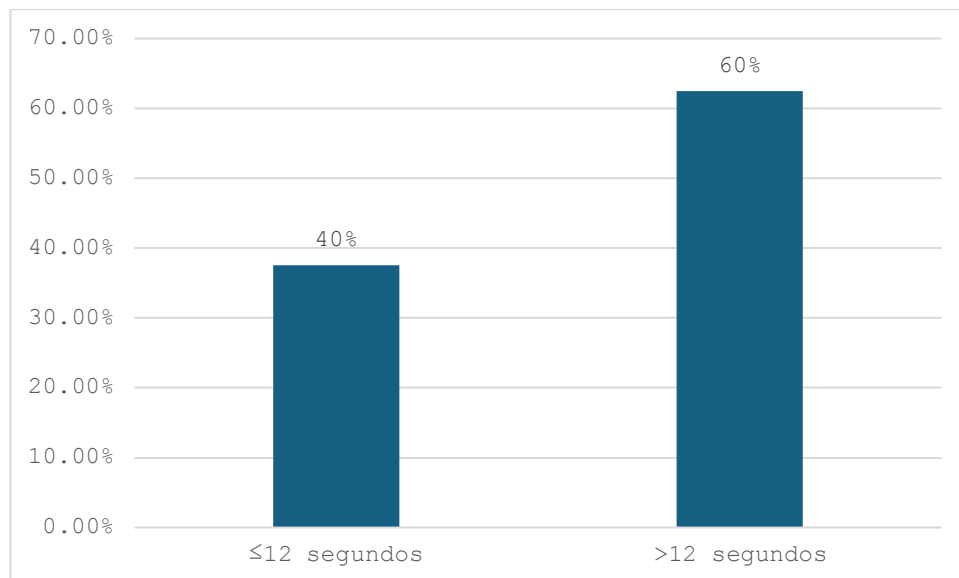


Nota. Representación porcentual de los niveles de riesgo de caídas obtenidos mediante la Escala de Tinetti antes de la aplicación del programa de gimnasia cerebral

La evaluación preintervención mediante la Escala de Tinetti mostró que 32 adultos mayores, correspondientes al 64,0 %, presentaron riesgo moderado de caídas, mientras que 9 participantes, equivalentes al 18,0 %, se clasificaron con riesgo elevado y otros 9 adultos mayores, correspondientes al 18,0 %, registraron riesgo reducido, distribución que evidencia predominio del riesgo moderado en la población estudiada y refleja la presencia de alteraciones relacionadas con equilibrio y marcha antes de la aplicación del programa de gimnasia cerebral.

Gráfico 3

Distribución de la movilidad funcional según el Timed Up and Go (TUG) en la evaluación preintervención.

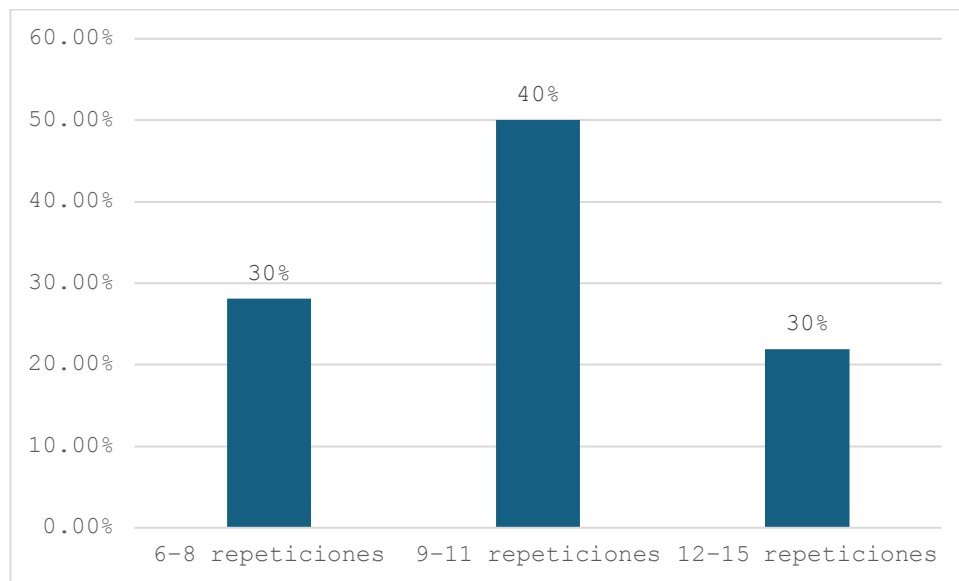


Nota. Representación porcentual de los participantes según el tiempo obtenido en el Timed Up and Go durante la evaluación inicial.

La evaluación preintervención mediante el Timed Up and Go mostró que 30 adultos mayores, correspondientes al 60,0 %, emplearon más de 12 segundos para completar la prueba, mientras que 20 participantes, equivalentes al 40,0 %, registraron tiempos iguales o inferiores a 12 segundos, distribución que evidencia predominio de participantes con mayor tiempo de ejecución y refleja limitaciones en movilidad funcional, equilibrio dinámico y velocidad de desplazamiento antes de la aplicación del programa de gimnasia cerebral.

Gráfico 4

Distribución del desempeño en el Chair Stand Test durante la evaluación preintervención.



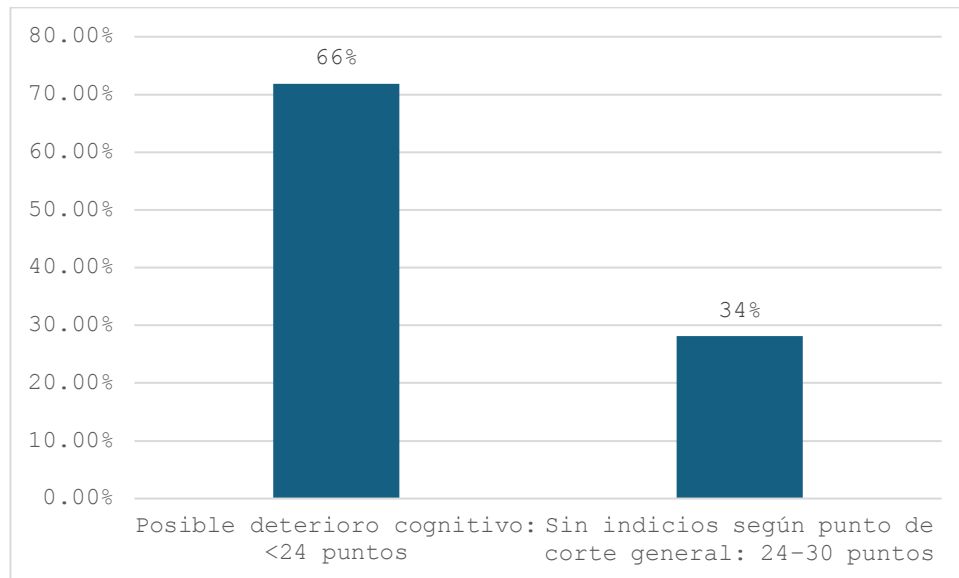
Nota. Representación porcentual del desempeño inicial de los participantes según el número de repeticiones realizadas durante el Chair Stand Test.

En el Chair Stand Test durante la evaluación preintervención, 15 adultos mayores, correspondientes al 30,0 %, realizaron entre 6 y 8 repeticiones, 20 participantes, equivalentes al 40,0 %, completaron entre 9 y 11 repeticiones y 15 adultos mayores, correspondientes al 30,0 %, alcanzaron entre 12 y 15 repeticiones, distribución que evidencia variabilidad en el desempeño funcional de los miembros inferiores al inicio del estudio, considerando estos intervalos como categorías descriptivas y no como niveles clínicos de normalidad debido a que la interpretación normativa requiere considerar la edad y el sexo.

8.2 Análisis e Interpretación de Resultados postest

Gráfico 5

Distribución del estado cognitivo según MMSE en la evaluación postintervención

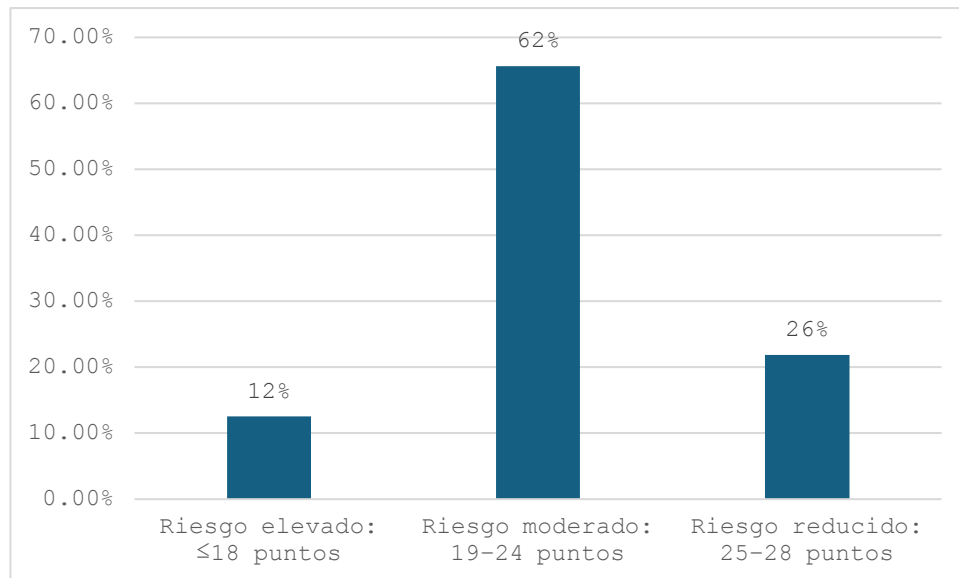


Nota. Distribución de los 50 participantes según la puntuación obtenida en el Mini-Mental State Examination durante la evaluación postintervención; se utilizó <24 puntos como punto de corte general para posible deterioro cognitivo.

La evaluación cognitiva postintervención mostró que 33 adultos mayores, correspondientes al 66,0 %, obtuvieron puntuaciones inferiores a 24 puntos, mientras que 17 participantes, equivalentes al 34,0 %, registraron puntuaciones entre 24 y 30 puntos, observándose descriptivamente una reducción de 72,0 % a 66,0 % en la proporción de participantes con puntuaciones compatibles con posible deterioro cognitivo y un incremento de 28,0 % a 34,0 % en quienes alcanzaron puntuaciones entre 24 y 30 puntos después de la intervención.

Gráfico 6

Clasificación del riesgo de caídas según la Escala de Tinetti en la evaluación postintervención

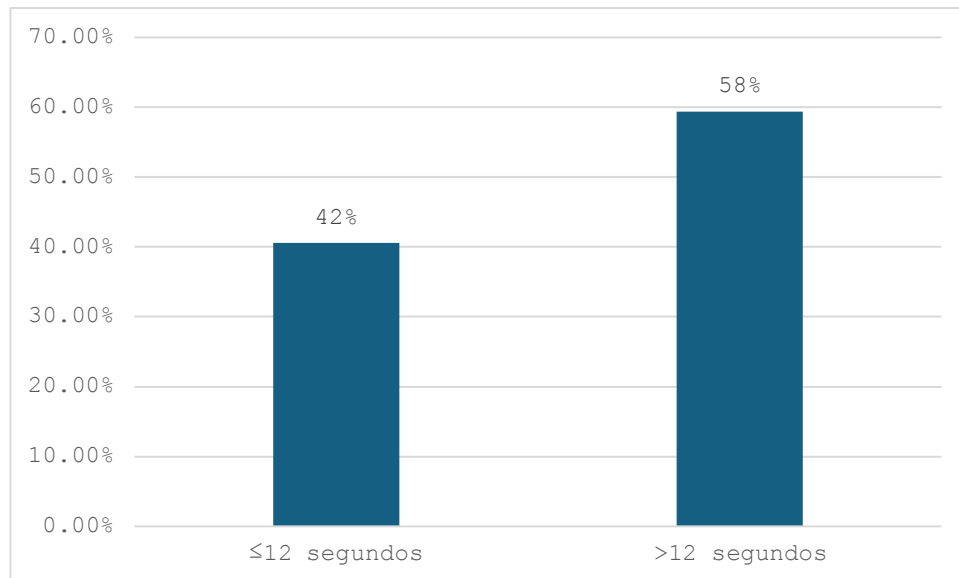


Nota. Distribución de los 50 adultos mayores según la puntuación obtenida en la Escala de Tinetti durante la evaluación postintervención, clasificada en riesgo elevado, moderado y reducido de caídas.

En la evaluación postintervención mediante la Escala de Tinetti, 31 adultos mayores, correspondientes al 62,0 %, presentaron riesgo moderado de caídas, 13 participantes, equivalentes al 26,0 %, se ubicaron en riesgo reducido y 6 adultos mayores, correspondientes al 12,0 %, presentaron riesgo elevado; respecto a la evaluación preintervención, el riesgo elevado pasó del 18,0 % al 12,0 %, el riesgo moderado del 64,0 % al 62,0 % y el riesgo reducido del 18,0 % al 26,0 %, lo que muestra descriptivamente un desplazamiento hacia una clasificación de menor riesgo después de la intervención.

Gráfico 7

Clasificación de la movilidad funcional según Timed Up and Go en la evaluación postintervención

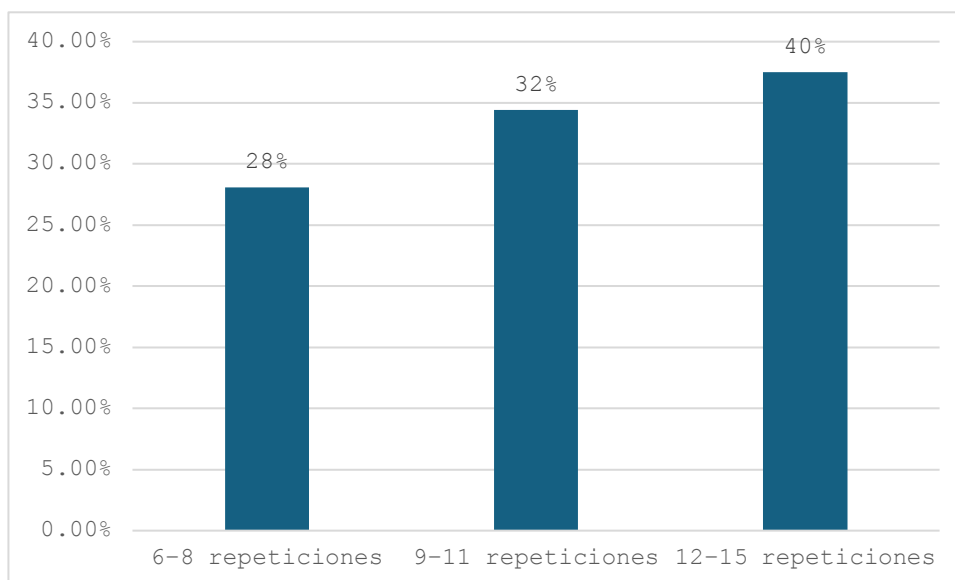


Nota. Distribución de los 50 adultos mayores según el tiempo registrado en el Timed Up and Go durante la evaluación postintervención, con un punto de corte de 12 segundos para la clasificación descriptiva de la movilidad funcional.

La evaluación postintervención mediante el Timed Up and Go mostró que 29 adultos mayores, correspondientes al 58,0 %, emplearon más de 12 segundos para completar la prueba, mientras que 21 participantes, equivalentes al 42,0 %, registraron tiempos iguales o inferiores a 12 segundos; al comparar descriptivamente estos resultados con la evaluación preintervención, la proporción de participantes con tiempos ≤ 12 segundos pasó de 40,0 % a 42,0 %, mientras que el grupo con tiempos > 12 segundos pasó de 60,0 % a 58,0 %, lo que refleja un cambio favorable en la movilidad funcional después de la intervención

Gráfico 8

Distribución del desempeño en el Chair Stand Test durante la evaluación postintervención



Nota. Distribución descriptiva de los 50 adultos mayores según el número de repeticiones completadas en el Chair Stand Test durante la evaluación postintervención; los intervalos se establecieron con fines descriptivos para conservar el mismo criterio utilizado en la evaluación inicial.

En la evaluación postintervención del Chair Stand Test, 20 adultos mayores, correspondientes al 40,0 %, realizaron entre 12 y 15 repeticiones, 16 participantes, equivalentes al 32,0 %, completaron entre 9 y 11 repeticiones y 14 adultos mayores, correspondientes al 28,0 %, registraron entre 6 y 8 repeticiones; al comparar descriptivamente estos resultados con la evaluación preintervención, la categoría de 12 a 15 repeticiones pasó de 30,0 % a 40,0 %, la categoría de 9 a 11 repeticiones pasó de 40,0 % a 32,0 % y la categoría de 6 a 8 repeticiones pasó de 30,0 % a 28,0 %, evidenciándose un desplazamiento descriptivo hacia el intervalo superior de repeticiones después de la intervención.

Tabla 4

Comparación estadística de las variables funcionales y cognitivas entre las evaluaciones preintervención y postintervención

Variable	Prueba estadística	Estadístico	p
MMSE	Wilcoxon	W = 0,00	<0,001
WOMAC	Wilcoxon	W = 1275	<0,001
Tinetti	Wilcoxon	W = 0,00	0,006
TUG	Wilcoxon	W = 1275	<0,001
Chair Stand	Wilcoxon	W = 0,00	0,001

Nota. Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para comparar las mediciones preintervención y postintervención de las variables cuyas diferencias no presentaron distribución normal; se estableció un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

Los resultados del análisis inferencial evidenciaron variaciones estadísticas significativas entre las evaluaciones preintervención y postintervención en todas las variables analizadas, con cambios importantes en la función cognitiva evaluada mediante MMSE ($W = 0,00$; $p < 0,001$), en la condición funcional valorada mediante WOMAC ($W = 1275$; $p < 0,001$), en el equilibrio y la marcha según la Escala de Tinetti ($W = 0,00$; $p = 0,006$), en la movilidad funcional evaluada mediante Timed Up and Go ($W = 1275$; $p < 0,001$) y en la fuerza funcional de miembros inferiores valorada mediante Chair Stand Test ($W = 0,00$; $p = 0,001$); al considerar estos resultados junto con los cambios descriptivos observados entre las mediciones preintervención y postintervención, los hallazgos muestran una evolución favorable de la función cognitiva, el equilibrio, la marcha, la movilidad funcional y la fuerza de miembros inferiores después de la aplicación del programa de gimnasia cerebral.

9. Conclusiones

La investigación estuvo conformada por 50 adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2, con una edad media de $75,46 \pm 6,70$ años, una mediana de 76 años y edades comprendidas entre 65 y 92 años, características que contextualizaron el desempeño funcional y cognitivo observado durante la evaluación inicial.

La capacidad motora presentó cambios favorables después de la intervención, con diferencias estadísticamente significativas en equilibrio y marcha según la Escala de Tinetti ($W = 0,00$; $p = 0,006$), movilidad funcional según el Timed Up and Go ($W = 1275$; $p < 0,001$) y fuerza funcional de miembros inferiores según el Chair Stand Test ($W = 0,00$; $p = 0,001$), resultados que reflejan una evolución favorable en los principales componentes motores evaluados.

La función cognitiva también mostró cambios posteriores a la intervención, debido a que la puntuación media del MMSE pasó de 21,4 puntos en la evaluación inicial a 22,1 puntos en la evaluación posterior, mientras que la prueba de Wilcoxon confirmó una diferencia estadísticamente significativa entre ambas mediciones ($W = 0,00$; $p < 0,001$).

El programa de gimnasia cerebral se desarrolló mediante actividades progresivas que integraron coordinación, lateralidad, atención, memoria, equilibrio, control postural, fuerza funcional y tareas de doble demanda, con adaptación de los ejercicios a las condiciones funcionales de los participantes y organización secuencial durante las semanas de intervención.

En conjunto, las diferencias estadísticamente significativas identificadas en MMSE, WOMAC, Tinetti, Timed Up and Go y Chair Stand respaldan la hipótesis de investigación y muestran una asociación favorable entre la aplicación del programa de gimnasia cerebral y las capacidades cognitivas y motoras evaluadas en los adultos mayores participantes, aunque la ausencia de un grupo control limita la atribución causal exclusiva de los cambios a la intervención.

10. Recomendaciones

Se recomienda incorporar actividades de estimulación cognitivo-motora dentro de los programas fisioterapéuticos dirigidos a adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2, con ejercicios adaptados a la condición funcional individual y orientados al equilibrio, marcha, coordinación, fuerza de miembros inferiores, atención y memoria, junto con medidas de seguridad destinadas a prevenir caídas durante las sesiones.

Se sugiere realizar valoraciones funcionales periódicas mediante Tinetti, Timed Up and Go y Chair Stand, complementadas con instrumentos cognitivos como MMSE, con el propósito de identificar cambios durante el seguimiento y ajustar la intensidad, complejidad y progresión de las actividades según el desempeño de cada participante.

Se recomienda mantener una estructura progresiva del programa de gimnasia cerebral, desde actividades sencillas de coordinación y asociación hasta ejercicios de doble tarea que integren desplazamiento, equilibrio y demandas cognitivas, con supervisión fisioterapéutica y adaptación de las actividades según edad, condición física, desempeño cognitivo y riesgo de caídas.

Para futuras investigaciones, se recomienda incorporar un grupo control, ampliar el número de participantes y realizar evaluaciones de seguimiento después de finalizar la intervención, con el propósito de establecer la permanencia de los cambios observados y obtener evidencia más sólida acerca del efecto específico del programa de gimnasia cerebral sobre la capacidad motora de los adultos mayores.

11. Presentación de la Propuesta de Intervención

La propuesta de intervención se estructuró a partir de un programa de gimnasia cerebral dirigido a los adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2, con actividades organizadas de forma progresiva durante siete semanas y orientadas al trabajo conjunto de capacidades cognitivas y motoras, mediante ejercicios que integraron coordinación, atención, memoria, lateralidad, equilibrio, marcha, movilidad articular, fuerza funcional, control postural y velocidad de respuesta, con el propósito de estimular el desempeño funcional dentro de un contexto fisioterapéutico adaptado a las características de la población participante.

El desarrollo del programa incorporó actividades individuales, por parejas y grupales, con uso de plantillas visuales, tarjetas, cintas de colores, pelotas, vasos, música, tubos, esferas, tableros, globos y elementos disponibles dentro del área de rehabilitación, recursos que facilitaron la ejecución de tareas motoras combinadas con consignas cognitivas relacionadas con memoria, atención, reconocimiento espacial, secuenciación, control inhibitorio y asociación entre estímulos visuales, auditivos y corporales.

Durante las primeras sesiones se priorizaron ejercicios de coordinación bimanual, lateralidad, seguimiento visual y memoria de asociación mediante actividades como la Matriz de colores y gestos y la Espiral y secuencia de manos, en las cuales los participantes relacionaron colores, símbolos y movimientos específicos con el propósito de ejecutar patrones motores organizados y responder a consignas visuales previamente establecidas.

En las sesiones posteriores se incorporaron tareas con mayor demanda cognitivo-motora, como El Camino de Letras y Pasos, El Espejo de Cintas Cruzadas, El Muro Oculto y Ráfaga de 5 Segundos, actividades que combinaron desplazamiento, memoria semántica, evocación, reconocimiento espacial, atención sostenida y coordinación de miembros superiores e inferiores, con el fin de integrar progresivamente el componente motor con tareas de procesamiento mental.

La progresión del programa continuó con ejercicios dirigidos a velocidad de reacción, coordinación oculomanual y oculopédica, control inhibitorio, orientación espacial y memoria de trabajo, mediante dinámicas como Carrera de Pistas y

Gestos, Circuito Invertido Rítmico, Tubo Guía y Secuencia Cromática, Red Tridimensional y Memoria Retenida, Encaje de Figuras y Giro de Muñeca y Traspaso de Esferas en Tubo Cruzado, en las cuales los participantes debieron seguir secuencias, invertir reglas, recordar patrones y ejecutar movimientos coordinados frente a estímulos visuales y auditivos.

En las semanas finales se incorporaron actividades con énfasis en equilibrio, fuerza de miembros inferiores, control postural, coordinación grupal y respuesta motora, entre ellas Estatuas del Ritmo, Balde Central Podal, Pase Aéreo y Diana Manual, Matriz del Vaso Rojo y Código de Pausas y Equilibrio de Estatuas, ejercicios que integraron música, desplazamientos, pausas inesperadas, apoyo monopodal, sentadillas parciales, movimientos de pies y tareas de reconocimiento espacial.

Objetivo de la propuesta

Aplicar un programa estructurado de gimnasia cerebral orientado a estimular la capacidad motora y cognitiva de los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2 mediante ejercicios de coordinación, equilibrio, marcha, fuerza funcional, atención, memoria y control postural.

Tabla 5

Ejercicios del programa estructurado de gimnasia cerebral

Semana	Ejercicio principal	Objetivo	Descripción de la actividad	Capacidad trabajada
Semana 1, día 1	Matriz de colores y gestos	Estimular coordinación bimanual, velocidad de procesamiento y disociación digital	Los participantes asociaron colores con gestos manuales y ejecutaron secuencias con alternancia de manos según la plantilla visual.	Coordinación, atención, lateralidad y memoria
Semana 2, día 2	El Muro oculto	Estimular memoria de trabajo a corto plazo, evocación léxica y respuesta cognitiva	Los participantes observaron y memorizaron la identidad y posición de sus compañeros; posteriormente se bloqueó la visión con una barrera y se solicitó recordar y nombrar a las personas ubicadas al otro lado.	Memoria de trabajo, atención, evocación, orientación espacial y respuesta verbal

Semana 5, día 2	Estatuas del ritmo	Estimular equilibrio postural, atención e inhibición motora	Los participantes se desplazaron al ritmo de la música y, ante una pausa inesperada, conservaron la postura sin movimiento.	Equilibrio estático, control postural, atención y coordinación
Semana 7, día 1	Código de pausas y equilibrio de estatuas	Trabajar equilibrio, fuerza isométrica y procesamiento de órdenes	Los participantes respondieron a códigos verbales mediante posturas específicas, como apoyo unipodal o sentadilla parcial, combinadas con música.	Equilibrio, fuerza de miembros inferiores, coordinación y atención

Nota. La tabla resume los principales ejercicios del programa de gimnasia cerebral aplicado a los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2, organizados según semana y sesión, con su objetivo terapéutico, forma de ejecución y capacidades estimuladas. Fuente: elaboración propia a partir del protocolo de intervención.

Desarrollo de las actividades seleccionadas

Matriz de colores y gestos. Esta actividad correspondió a la primera semana del programa y se orientó a la asociación entre estímulos visuales y respuestas motoras, para lo cual se utilizaron matrices con círculos de varios colores vinculados con gestos manuales específicos, de manera que cada participante debía identificar el estímulo, recordar la regla y ejecutar el movimiento correspondiente, con alternancia entre ambas manos y variantes de doble tarea que incrementaron progresivamente la demanda de atención y coordinación.

El Muro Oculto. Esta actividad se desarrolló en la segunda semana y se centró en memoria de trabajo, evocación y atención, mediante la observación inicial de los compañeros ubicados al otro lado de una mesa, seguida del bloqueo visual mediante una colchoneta y la posterior solicitud de recordar nombres y posiciones, lo que integró reconocimiento visual, memoria a corto plazo, respuesta verbal y orientación espacial dentro de una dinámica grupal.

Estatuas del Ritmo. La actividad se aplicó durante la quinta semana y estuvo dirigida al control del equilibrio postural y la inhibición motora, debido a que los adultos mayores se desplazaron al ritmo de la música y debieron detenerse de forma inmediata cuando el estímulo auditivo cesaba, manteniendo la postura

alcanzada y controlando el centro de gravedad, lo que incorporó atención focalizada, respuesta auditivo-motora, equilibrio estático y coordinación corporal.

Código de Pausas y Equilibrio de Estatuas. Esta actividad correspondió a la séptima semana y representó una etapa de mayor integración funcional, debido a que combinó música, órdenes verbales, equilibrio monopodal, sentadilla parcial, movimientos de miembros superiores y respuestas condicionadas por códigos de colores, con el objetivo de estimular de manera simultánea la fuerza funcional, el equilibrio estático, la coordinación rítmica, la atención y la velocidad de procesamiento.

Registro fotográfico de la propuesta

Las fotografías obtenidas durante la intervención constituyen evidencia visual de la ejecución de las actividades y deben incorporarse después de la tabla o dentro de un apartado específico de la propuesta, con una selección representativa de los ejercicios principales y un pie de figura que identifique la actividad y las capacidades estimuladas.

Figura 1

Aplicación del ejercicio Matriz de colores y gestos.



Nota. Actividad orientada a coordinación bimanual, lateralidad, atención y asociación visual en adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.

Fuente: registro fotográfico de la investigación.

Figura 2

Aplicación del ejercicio el Muro oculto



Nota. Ejercicio de estimulación cognitivo-motora orientado al trabajo de memoria de trabajo, atención, evocación y respuesta verbal en los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.

Fuente: registro fotográfico de la investigación.

Figura 3

Aplicación del ejercicio Estatuas del ritmo



Nota. Ejercicio cognitivo-motor orientado al trabajo de equilibrio postural, atención, coordinación, ritmo y control inhibitorio en los adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2.

Fuente: registro fotográfico de la investigación.

Figura 4

Aplicación del ejercicio Código de pausas y equilibrio de estatuas.



Nota. Actividad dirigida al trabajo de equilibrio estático, fuerza de miembros inferiores, coordinación y respuesta a consignas cognitivas.
Fuente: registro fotográfico de la investigación.

En conjunto, la propuesta integró actividades progresivas de estimulación cognitiva y motora con énfasis en coordinación, equilibrio, fuerza funcional, atención, memoria y control postural, de manera que la gimnasia cerebral fue aplicada como estrategia fisioterapéutica estructurada y adaptada a la población adulta mayor, con ejercicios que evolucionaron desde tareas simples de asociación y coordinación hacia actividades de doble tarea y mayor demanda funcional.

Bibliografía

1. Salech F, Jara R, Michea L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012 Jan 1;23(1):19–29. doi:10.1016/S0716-8640(12)70269-9
2. Pinzón I, Moreno J. Envejecimiento neural, plasticidad cerebral y ejercicio: Avances desde la óptica de fisioterapia. Universidad de Manizales. 2020. doi:https://doi.org/10.30554/archmed.20.1.3459.2020
3. Muyulema I. Aplicación de la gimnasia cerebral para disminuir el deterioro cognitivo en el adulto mayor, usuarios del Centro de Salud Tipo C Chimbacalle en el periodo noviembre 2017 – abril 2018 [Internet]. Universidad Central del Ecuador ; 2018 [cited 2026 Jun 9]. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/15065>
4. Khan M, Kannan P, Wong T, Fong K, Winser S. A Systematic Review Exploring the Theories Underlying the Improvement of Balance and Reduction in Falls Following Dual-Task Training among Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Dec 1;19(24). doi:10.3390/IJERPH192416890 PubMed PMID: 36554771.
5. Nascimento M, Maduro P, Rios P, Nascimento L dos S, Silva C, Kliegel M, et al. The Effects of 12-Week Dual-Task Physical–Cognitive Training on Gait, Balance, Lower Extremity Muscle Strength, and Cognition in Older Adult Women: A Randomized Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol 20, Page 5498. 2023 Apr 13;20(8):5498. doi:10.3390/IJERPH20085498 PubMed PMID: 37107780.
6. Xu L, Gu H, Cai X, Zhang Y, Hou X, Yu J, et al. The Effects of Exercise for Cognitive Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Jan 1;20(2):1088. doi:10.3390/IJERPH20021088 PubMed PMID: 36673844.
7. Kraiwong R, Vongsirinavarat M, Rueankam M, Sumalrot T. Effects of physical-cognitive training on physical and psychological functions among older adults with type 2 diabetes and balance impairment: a randomized controlled trial. *J Exerc Rehabil*. 2021 Jan 1;17(2):120. doi:10.12965/JER.2142106.053 PubMed PMID: 34012938.
8. Cantuña P, Reales L, Robalino G, Villarroel A. Habilidades motoras básicas en adultos mayores con mínima limitación funcional en centros gerontológicos. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud Salud y Vida*, ISSN-e 2610-8038, Vol 6, N° Extra 1, 2022, 658 págs. 2022;6(1):644–58. doi:10.35381/s.v.v6i1.1938
9. Carrasco J, Montero J, Valente I. Estimulación Basal en Adultos Mayores con Alteraciones de Equilibrio y Marcha. *Mediciencias UTA*. 2021 Oct 1;5(4.1):70–4. doi:10.31243/MDC.UTA.V5I4.1.1162.2021
10. Mosquera, Lady, Pérez M, Carrera L, Perozo F, Iván D, Herrera Z, et al. Eficacia del proyecto envejecimiento activo: La prevención como base de la salud del adulto mayor en el mantenimiento de su independencia funcional. *Más Vida*. 2024 Dec 10;6(4):34–48. doi:10.47606/ACVEN/MV0250
11. Ortiz G, Pérez D, Muyulema D, Córdova L. Ejercicios de equilibrio y coordinación en el adulto mayor con riesgo de caída. *Mediciencias UTA*. 2021 Oct 1;5(4.1):75–81. doi:10.31243/MDC.UTA.V5I4.1.1133.2021
12. Canli S, Karatas N. Cognitive Motor Coordination Exercises Improve Mental Status and Physical Performance in Nursing. *Aging Medicine and Healthcare*

- [Internet]. 2025 [cited 2026 Jun 16];16(3). Available from: https://www.agingmedhealthc.com/wp-content/uploads/2025/09/08-amh-2024-03-018_final.pdf?utm_source
13. Jung J, Ryu HC, Lee S. Enhancing cognitive and physical performance in older adults through wearable sensor-based interactive cognitive-motor training: a randomized clinical trial. *Scientific Reports* 2025 15:1. 2025 May 28;15(1):18604-. doi:10.1038/s41598-025-03725-x PubMed PMID: 40437038.
 14. Magauina G, Tsoukatos M, Nikitas C, Papadopoulou S, Kikidis D, Utoomprurkporn N, et al. Effects of balance physical therapy with or without cognitive training in adults with cognitive and balance impairments: a systematic review. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2025 Dec 1;22(1). doi:10.1186/S11556-025-00383-W PubMed PMID: 41034702.
 15. Setiawan C, Yunita A, Arvita A, Studi P, Ilmu F. Effect Providing Brain Gym On Improving Cognitive Function In Elderly: Meta-Analysis. *FISIO MU: Physiotherapy Evidences.* 2025 Jun 1;6(2):128–36. doi:10.23917/FISIOMU.V6I2.8470
 16. Lai X, Zhu H, Cai Y, Chen B, Li Y, Du H, et al. Effects of exercise-cognitive dual-task training on cognitive frailty in older adults: a randomized controlled trial. *Front Aging Neurosci.* 2025 Sep 16;17:1639245. doi:10.3389/FNAGI.2025.1639245/TEXT
 17. Gooijers J, Pauwels L, Hehl M, Seer C, Cuypers K, Swinnen SP. Aging, brain plasticity, and motor learning. *Ageing Res Rev.* 2024 Dec 1;102:102569. doi:10.1016/J.ARR.2024.102569 PubMed PMID: 39486523.
 18. De Sousa M, Ordônio T, Santos G, Santos L, Calazans C, Gomes D, et al. Effects of Physical Exercise on Neuroplasticity and Brain Function: A Systematic Review in Human and Animal Studies. *Neural Plast.* 2020 Jan 1;2020(1):8856621. doi:10.1155/2020/8856621 PubMed PMID: 33414823.
 19. Ferlinc A, Fabiani E, Velnar T, Gradisnik L. The Importance and Role of Proprioception in the Elderly: a Short Review. *Mater Sociomed.* 2019;31(3):219. doi:10.5455/MSM.2019.31.219-221 PubMed PMID: 31762707.
 20. Azas L. Técnicas de fisioterapia respiratoria en pacientes geriátricos que presentan bronquiectasia [Internet]. [Riobamba]: Universidad Nacional de Chimborazo; 2025 [cited 2026 Jun 26]. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/15343/1/Azas%20P.%2C%20Lizbeth%20S.%3B%20%282025%29%20T%C3%A9cnicas%20de%20fisioterapia%20respiratoria%20en%20pacientes%20geri%C3%A1tricos%20que%20presentan%20bronquiectasia..pdf>
 21. Franco V, Pérez P, Franco V, Pérez P. Rehabilitación vestibular en personas mayores con disfunción vestibular. *Revista ORL.* 2020 Jul 14;11(1):67–78. doi:10.14201/ORL.20953
 22. Goyani P, Christodoulou R, Vassiliou E. Immunosenescence: Aging and Immune System Decline. *Vaccines (Basel).* 2024 Dec 1;12(12):1314. doi:10.3390/VACCINES12121314 PubMed PMID: 39771976.
 23. Rezaei A, Bhat SG, Cheng CH, Pignolo RJ, Lu L, Kaufman KR. Age-related changes in gait, balance, and strength parameters: A cross-sectional study. *PLoS One.* 2024 Oct 1;19(10):e0310764. doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0310764 PubMed PMID: 39441815.

24. Rieker J, Reales J, Muiños M, Ballesteros S. The Effects of Combined Cognitive-Physical Interventions on Cognitive Functioning in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Multilevel Meta-Analysis. *Front Hum Neurosci.* 2022 Mar 24;16:838968. doi:10.3389/FNHUM.2022.838968/FULL
25. Moscote C, Ramírez A. EFECTIVIDAD DE EJERCICIOS DE FUERZA MUSCULAR Y EQUILIBRIO EN LA MEJORA DE LA INDEPENDENCIA FUNCIONAL EN ADULTOS MAYORES. REVISIÓN SISTEMÁTICA. Autores: Nazly Gill Carrol [Internet]. [Bogotá]: UNIVERSIDAD LIBRE SECCIONAL BARRANQUILLA; 2025 [cited 2026 Jun 16]. Available from: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/31649/GILI.pdf?sequence=2>
26. Bogen B, Tangen GG, Mc Ardle R. Editorial: Mobility in older adults with cognitive impairment. *Front Aging Neurosci.* 2023;15. doi:10.3389/FNAGI.2023.1257605/PDF
27. Castellote Y, Carcelén M, Aibar A, Afanador D, González A. Effect of combined physical–cognitive training on the functional and cognitive capacity of older people with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Med.* 2024 Dec 1;22(1):281. doi:10.1186/S12916-024-03469-X PubMed PMID: 38972988.
28. Adriani D, Imran Y, Mawi M, Amani P, Ilyas Ell. Effect of Brain Gym ® exercises on cognitive function and brain-derived neurotrophic factor plasma level in elderly: a randomized controlled trial. *Universa Medicina.* 2020 Mar 28;39(1):34–41. doi:10.18051/UNIVMED.2020.V39.34-41
29. Domínguez-Muñoz FJ, Carlos-Vivas J, Villafaina S, García-Gordillo MA, Hernández-Mocholi MÁ, Collado-Mateo D, et al. Association between 30-s Chair Stand-Up Test and Anthropometric Values, Vibration Perception Threshold, FHSQ, and 15-D in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Biology (Basel).* 2021;10(3):246. doi:10.3390/BIOLOGY10030246 PubMed PMID: 33809864.
30. Pata C, Pnguillo J. Eficacia del Cuestionario Womac para medir los resultados funcionales de los pacientes con artrosis, en el Centro de Rehabilitación Integral Especializado Guayaquil #2, en el periodo de octubre del 2017 a febrero del 2018 [Internet]. [Guayaquil]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2018 [cited 2026 Jun 26]. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10037/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-116.pdf>
31. Benjamin R, Pinkerman S. Tinetti Gait and Balance Test. *StatPearls.* 2025 Nov 7. PubMed PMID: 35201709.
32. Ugarte LL. J, Vargas R. F, Ugarte LL. J, Vargas R. F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Rev Med Chil.* 2021 Sep 1;149(9):1302–10. doi:10.4067/S0034-98872021000901302 PubMed PMID: 35319683.
33. Lein DH, Alotaibi M, Almutairi M, Singh H. Normative Reference Values and Validity for the 30-Second Chair-Stand Test in Healthy Young Adults. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(5):907. doi:10.26603/001C.36432 PubMed PMID: 35949374.
34. Gao Y, Liu N. Effectiveness of cognitive-motor dual task training in preventing falls in community older adults: A meta-analysis and systematic review. *Geriatr Nurs.* 2025 Jul 1;64. doi:10.1016/J.GERINURSE.2025.05.005 PubMed PMID: 40410069.

35. Asamblea Constituyente. Constitución de la República del Ecuador [Internet]. Quito: Asamblea Constituyente; 2008. Available from: https://www.asambleanacional.gob.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf?
36. Asamblea Nacional. LEY ORGÁNICA DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES.
37. Asamblea Nacional del Ecuador. LEY ORGANICA DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES. Lexis [Internet]. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador ; 2019. Available from: <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/lopam0969313001601663400.pdf>
38. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. LEY ORGANICA DE SALUD [Internet]. Quito: Congreso Nacional ; 2015. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
39. Ministerio de Salud Pública MSP. REGLAMENTO DE INVESTIGACIONES EN SALUD DURANTE EMERGENCIA SANITARIA [Internet]. 2020. Available from: www.lexis.com.ec
40. Hernández R, Fernández C, Baptista M, Méndez S, Mendoza C. Metodología de la investigación. Sexta. In: Interamericana editores SA, editor. 2014.

Anexos

Anexo 1 30-Second Chair Stand Test

ASSESSMENT

30-Second Chair Stand

Purpose: To test leg strength and endurance

Equipment: A chair with a straight back without arm rests (seat 17" high), and a stopwatch.

① Instruct the patient:

1. Sit in the middle of the chair.
2. Place your hands on the opposite shoulder crossed, at the wrists.
3. Keep your feet flat on the floor.
4. Keep your back straight, and keep your arms against your chest.
5. On "Go," rise to a full standing position, then sit back down again.
6. Repeat this for 30 seconds.

NOTE:

Stand next to the patient for safety.



② On the word "Go," begin timing.

If the patient must use his/her arms to stand, stop the test.
Record "0" for the number and score.

③ Count the number of times the patient comes to a full standing position in 30 seconds.

If the patient is over halfway to a standing position when 30 seconds have elapsed, count it as a stand.

④ Record the number of times the patient stands in 30 seconds.

Number: _____ Score: _____

Patient _____

Date _____

Time _____ ☐ AM ☐ PM

SCORING

Chair Stand Below Average Scores

AGE	MEN	WOMEN
60-64	< 14	< 12
65-69	< 12	< 11
70-74	< 12	< 10
75-79	< 11	< 10
80-84	< 10	< 9
85-89	< 8	< 8
90-94	< 7	< 4

A below average score indicates a risk for falls.

CDC's STEADI tools and resources can help you screen, assess, and intervene to reduce your patient's fall risk. For more information, visit www.cdc.gov/steadi



Centers for Disease
Control and Prevention
National Center for Injury
Prevention and Control

2017

STEADI Stopping Elderly Accidents,
Deaths & Injuries

Anexo 2 Timed Up and Go Test (TUG)

ASSESSMENT

Timed Up & Go (TUG)

Purpose: To assess mobility

Equipment: A stopwatch

Directions: Patients wear their regular footwear and can use a walking aid, if needed. Begin by having the patient sit back in a standard arm chair and identify a line 3 meters, or 10 feet away, on the floor.

① Instruct the patient:

When I say “Go,” I want you to:

1. Stand up from the chair.
2. Walk to the line on the floor at your normal pace.
3. Turn.
4. Walk back to the chair at your normal pace.
5. Sit down again.

NOTE:

Always stay by the patient for safety.

- ② On the word “Go,” begin timing.
- ③ Stop timing after patient sits back down.
- ④ Record time.

Time in Seconds: _____

An older adult who takes ≥ 12 seconds to complete the TUG is at risk for falling.

CDC's STEADI tools and resources can help you screen, assess, and intervene to reduce your patient's fall risk. For more information, visit www.cdc.gov/steadi

Patient _____

Date _____

Time _____ ☐ AM ☐ PM

OBSERVATIONS

Observe the patient's postural stability, gait, stride length, and sway.

Check all that apply:

- ☐ Slow tentative pace
- ☐ Loss of balance
- ☐ Short strides
- ☐ Little or no arm swing
- ☐ Steadying self on walls
- ☐ Shuffling
- ☐ En bloc turning
- ☐ Not using assistive device properly

These changes may signify neurological problems that require further evaluation.



Centers for Disease
Control and Prevention
National Center for Injury
Prevention and Control

2017

STEADI Stopping Elderly Accidents,
Deaths & Injuries

Anexo 3 Escala de Tinetti (Performance-Oriented Mobility Assessment)

Tinetti POMA

Balance				
Number	Task	Score		
		2	1	0
1	Sitting Balance	0 Steady, safe	0 Steady, safe	0 Leans or slides in chair
2	Arises	0 Able without using arms	0 Able, uses arms to help	0 Unable without help
3	Attempts to Arise	0 Able to rise, 1 attempt	0 Able, requires > 1 attempt	0 Unable without help
4	Immediate Standing First 5 sec	0 Steady without walker or other support	0 Steady but uses walker or other support	0 Unsteady (swaggers, moves feet, trunk sway)
5	Standing Balance	0 Narrow stance without support	0 Steady but wide stance (medial heels > 4 in apart) & uses cane or other support	0 Unsteady
6	Nudged (subject with feet as close together as possible, examiner pushes lightly on subject's sternum with palm of hand 3x)	0 Begins to fall	0 Staggers, grabs, catches self	0 Begins to fall
7	Eyes Closed (at maximum position of item 6)	0 Steady	0 Steady	0 Unsteady
8	Turing 360 Degrees	0 Continuous steps	0 Continuous steps	0 Discontinuous steps
9	Turing 360 Degrees	0 Steady	0 Steady	0 Unsteady (grabs, staggers)
10	Sitting Down	0 Safe, smooth motion	0 Uses arms or not a smooth motion	0 Unsafe (misjudged distance, falls into chair)
Column Total				
Balance Total		/16		

Anexo 4 Mini-Mental State Examination (MMSE)

Mini-Mental State Examination

Name: _____ Date: _____

Instructions: Ask the questions in specified sequence and give one point for each correct response for each question or task.

Questions	Maximum score	Patient score
1. What is the year? Season? Date? Day of the week? Month?	5	
2. Where are we now: State? County? Town/city? Hospital? Floor?	5	
3. The examiner names three unrelated objects clearly and slowly, then asks the patient to name all three of them. The patient's response is used for scoring. The examiner repeats them until patient learns all of them, if possible. Number of trials: _____	3	
4. "I would like you to count backward from 100 by sevens." (93, 86, 79, 72, 65, ...) Stop after five answers. Alternative: "Spell WORLD backwards." (D-L-R-O-W)	5	
5. "Earlier I told you the names of three things. Can you tell me what those were?"	3	
6. Show the patient two simple objects, such as a wristwatch and a pencil, and ask the patient to name them.	2	
7. "Repeat the phrase: 'No ifs, ands, or buts.'"	1	
8. "Take the paper in your right hand, fold it in half, and put it on the floor." (The examiner gives the patient a piece of blank paper.)	3	
9. "Please read this and do what it says." (Written instruction is "Close your eyes.")	1	
10. "Make up and write a sentence about anything." (This sentence must contain a noun and a verb.)	1	
11. "Make up and write a complete sentence on a piece paper." (Sentence must contain a verb and noun.)	1	
12. "Please copy this picture." (The examiner gives the patient a blank piece of paper and asks him/her to draw the symbol below. All 10 angles must be present and two must intersect.) 	1	
Total:	30	

Anexo 5 Cuestionario Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)

The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)

Name: _____ Date: _____

Instructions: Please rate the activities in each category according to the following scale of difficulty:

0 = None 1 = Slight 2 = Moderate 3 = Very 4 = Extremely

Pain	0 None	1 Slight	2 Moderate	3 Very	4 Extremely
1. Walking					
2. Stair climbing					
3. Nocturnal					
4. Rest					
5. Weight bearing					
Stiffness					
1. Morning stiffness					
2. Stiffness occurring later in the day					
Physical function					
1. Descending stairs					
2. Ascending stairs					
3. Rising from sitting					
4. Standing					
5. Bending to floor					
6. Walking on flat surface					
7. Getting in/out of car					
8. Going shopping					
9. Putting on socks					
10. Lying in bed					
11. Taking off socks					
12. Rising from bed					
13. Getting in/out of bath					



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Urquiza Jiménez, Augusto Fernando** con C.C: # 094244204-7 autor del trabajo de titulación: **Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Fisioterapia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **8 de septiembre del 2026**

f. _____

Nombre: **Urquiza Jiménez, Augusto Fernando**
C.C: **0942442047**



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Zambrano Baquero, Boris Eduardo** con C.C: # 092824503-4 autor del trabajo de titulación: **Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Fisioterapia** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **8 de septiembre del 2026**

f.

Nombre: **Zambrano Baquero, Boris Eduardo**
C.C: **0928245034**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Efectividad de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores que asisten al Centro de Salud El Cisne 2.		
AUTOR(ES)	Urquiza Jiménez, Augusto Fernando Zambrano Baquero, Boris Eduardo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Jurado Rivero, Gianella Valeria		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Ciencias de la Salud		
CARRERA:	Carrera de Fisioterapia		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciado en Fisioterapia		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	08 de septiembre del 2026	No. DE PÁGINAS:	51 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Neurodinamia, Gimnasia, Adultos Mayores, Terapia por Ejercicio.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Gimnasia cerebral; adulto mayor; capacidad motora; equilibrio; marcha; función cognitiva; fisioterapia geriátrica.		
RESUMEN/ABSTRACT			
La presente investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la gimnasia cerebral sobre la capacidad motora en adultos mayores del Centro de Salud El Cisne 2, mediante un enfoque cuantitativo, diseño cuasi experimental longitudinal y evaluaciones preintervención y postintervención en 50 participantes con una edad media de $75,46 \pm 6,70$ años; la valoración comprendió Mini-Mental State Examination, WOMAC, Escala de Tinetti, Timed Up and Go y Chair Stand Test, instrumentos utilizados para examinar función cognitiva, condición funcional, equilibrio, marcha, movilidad funcional y fuerza de miembros inferiores; la intervención estuvo constituida por un programa estructurado de gimnasia cerebral con actividades dirigidas a coordinación, lateralidad, atención, memoria, equilibrio, control postural y fuerza funcional; en la evaluación descriptiva se identificaron variaciones favorables entre las mediciones preintervención y postintervención, con cambios en las puntuaciones de los instrumentos aplicados y desplazamientos hacia categorías funcionales favorables en las pruebas de Tinetti y Timed Up and Go; el análisis inferencial mediante la prueba de Wilcoxon mostró variaciones significativas en MMSE ($W = 0,00$; $p < 0,001$), WOMAC ($W = 1275$; $p < 0,001$), Tinetti ($W = 0,00$; $p = 0,006$), Timed Up and Go ($W = 1275$; $p < 0,001$) y Chair Stand ($W = 0,00$; $p = 0,001$); los resultados evidenciaron cambios favorables en función cognitiva, equilibrio, marcha, movilidad funcional y fuerza de miembros inferiores después de la intervención, por lo que se concluyó que el programa de gimnasia cerebral se asoció con mejoras estadísticamente significativas en las capacidades evaluadas de los adultos mayores participantes..			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-994660000 Teléfono: +593-963247721	E-mail: borianothegame@gmail.com E-mail: augustourquiza2911@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Grijalva Grijalva, Isabel Odila Teléfono: +593593-999960544 E-mail: isabel.grijalva@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			