

Gimnasia cerebral para la rehabilitación del deterioro cognitivo en una población de adultos mayores

Brain gym for rehabilitation of cognitive impairment in an elderly population

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14624741>

AUTORES:

Ambar Lizbeth Guizado Conde¹

Alex Joseph Bravo Rivas^{2*}

Ginger Stefania Yarleque Contreras³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: abravor@fcjse.utb.edu.ec

Fecha de recepción: 06 / 12 / 2024

Fecha de aceptación: 13 / 12 / 2024

RESUMEN

La Gimnasia Cerebral (GC) es una de las actividades que se presenta como una estrategia efectiva para la rehabilitación cognitiva en adultos mayores, por ende, este estudio busca evaluar la efectividad de la aplicación de la GC como estrategia rehabilitadora para el Deterioro cognitivo (DC) en un grupo de adultos mayores. Para aquello, se llevó a cabo una investigación preexperimental de preprueba y posprueba con un solo grupo, en una muestra de 20 mujeres adultas mayores de la Asociación de Jubilados y Pensionados del IESS Manuela Cañizares del cantón Babahoyo. Se utilizó el Montreal Cognitive Assessment (MoCA) para las mediciones antes y después de la intervención, donde se obtuvo una

¹Universidad Técnica de Babahoyo, aguizado@fcjse.utb.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0009-4527-608X>

^{2*}Universidad Técnica de Babahoyo, abravor@fcjse.utb.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0002-8748-5196>

³ Universidad Técnica de Babahoyo, gyarleque@fcjse.utb.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0005-1914-0585>

puntuación media de 22,6 (SD: 4.9) en la preprueba y un promedio de 25,4 (SD: 2,8) para la posprueba, significando un incremento en la función cognitiva de los participantes. El análisis mediante boxplot reveló una mayor consistencia en las puntuaciones tras la intervención, con una reducción en la variabilidad y una mediana más alta en la posprueba. La prueba de Shapiro-Wilk mostró normalidad en la preprueba ($p = 0.172$), pero no en la posprueba ($p = 0.045$), por tal razón, se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, donde se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las dos mediciones ($p = 0.00083$), confirmando que la intervención mejoró significativamente el rendimiento cognitivo. Lo anterior apoya que la GC refuerza la rehabilitación del DC de los adultos mayores.

Palabras clave: *gimnasia cerebral; deterioro cognitivo; rehabilitación cognitiva.*

ABSTRACT

Brain Gym is an activity that stands out as an effective strategy for cognitive rehabilitation in older adults. This study aims to evaluate the effectiveness of Brain Gym (BG) as a rehabilitative strategy for cognitive decline (CD) in a group of older adults. A pre-experimental, pretest-posttest design was conducted with a single group of 20 elderly women from the IESS Manuela Cañizares Retirees and Pensioners Association in Babahoyo. The Montreal Cognitive Assessment (MoCA) was used for measurements before and after the intervention, with a mean pretest score of 22.6 (SD: 4.9) and a posttest average of 25.4 (SD: 2.8), indicating an improvement in cognitive function. Boxplot analysis revealed greater consistency in scores after the intervention, with reduced variability and a higher median in the posttest. The Shapiro-Wilk test showed normality in the pretest ($p = 0.172$) but not in the posttest ($p = 0.045$); thus, the Wilcoxon signed-rank test was applied, revealing a statistically significant difference between the two measurements ($p = 0.00083$), confirming that the intervention significantly improved cognitive performance.

These findings support that BG enhances cognitive rehabilitation in older adults.

Keywords: *brain gym; cognitive decline; cognitive rehabilitation*

INTRODUCCIÓN

Una de las etapas del ser humano conocida como adulto mayor es uno de los procesos naturales del desarrollo que presenta una serie de dificultades significativas que afectan las capacidades cognitivas para realizar algunas actividades cotidianas, convirtiéndose de esta forma, en un aspecto de consideración para la ciencia, la investigación, la salud pública, para ellos mismos y personas afines. Si bien dentro del envejecimiento, se presenta una disminución de las funciones cognitivas tales como la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento de información, lo que normalmente se denomina deterioro cognitivo (DC); Sin embargo, no siempre es patológico, ya que el envejecimiento cognitivo normal implica esta disminución gradual en las funciones cognitivas, pero no conduce necesariamente a algún tipo de demencia (Rojas-Zepeda et al., 2021). El motivo principal de este desacierto es que el DC se ha identificado como fase preliminar a enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer, la demencia u otras afecciones cerebrales, ya que representa la pérdida gradual de capacidades mentales que puede evolucionar hacia trastornos más graves (Parada Muñoz et al., 2022).

Según los datos que exponen Fonte Sevillano y Santos Hedman (2020) en su investigación, mencionan que la prevalencia mundial del DC en personas mayores de 65 años se estima entre el 17,1 % y el 22,3 %; en los adultos mayores de 85 años, la cifra aumenta significativamente, alcanzando entre el 25 % y el 45,3 %, además su presencia puede multiplicar hasta seis veces el riesgo de desarrollar demencia. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2020) destaca que el DC no es una consecuencia inevitable ni inherente al proceso de envejecimiento; más bien, se encuentra vinculado a factores de riesgo relacionados con el estilo de vida, como la falta de actividad física, el consumo de tabaco, una dieta inadecuada y el consumo excesivo de alcohol; a factores médicos como la hipertensión, la diabetes, la hipercolesterolemia, la obesidad y la depresión; y factores modificables como el aislamiento social y la inactividad cognitiva. Este último factor, resulta interesante para algunas áreas como la de la Psicología, quienes desde su intervención han

insertado algunas estrategias que involucran la estimulación cognitiva, como lo son los ejercicios de la Gimnasia Cerebral (GC) (Yusuf et al. 2017).

La GC o Brain Gym es un conjunto de ejercicios diseñados para conectar cuerpo y mente, promoviendo la integración de los hemisferios cerebrales a través de estrategias tanto físicas como mentales, estos ayudan a mejorar y fortalecer las funciones cognitivas necesarias para el aprendizaje. Derivado de la Kinesiología y fundamentado en la investigación de la Neurociencia Aplicada, este método explora cómo los movimientos corporales influyen en la función cerebral, permitiendo la activación y estimulación del proceso cognitivo de un individuo (Ramos-Galarza et al., 2023).

Este estudio se enfoca teóricamente en la propuesta de Dennison y Dennison (1989), que a través de su enfoque Brain Gym, propone que ciertos movimientos corporales pueden estimular áreas específicas del cerebro y mejorar las capacidades cognitivas, basándose en las siguientes perspectivas:

- *Conexión cuerpo-mente:* Dennison sostiene que los movimientos simples pueden activar el cerebro de manera integral, lo que permite un aprendizaje más eficiente.
- *Movimiento y cognición:* El aprendizaje y el movimiento están interrelacionados. Movimientos específicos pueden activar áreas del cerebro que facilitan el aprendizaje y la retención de información.
- *Reorganización neurológica:* Los ejercicios buscan mejorar la organización neurológica, permitiendo que las funciones cognitivas se desarrollen de manera más óptima.

Los ejercicios de Brain Gym de Dennison y Dennison (2000) se basan en 26 movimientos corporales específicos (Tabla 1) diseñados para mejorar la integración cerebral y facilitar el aprendizaje en personas de todas las edades. En el caso del DC en el adulto mayor, estos ejercicios pueden ser particularmente útiles para mantener la neuroplasticidad, mejorar la coordinación, y activar áreas del cerebro que pueden verse afectadas por el envejecimiento.

Tabla 1

Ejercicios de Gimnasia Cerebral más potenciales

Ejercicios	Desarrollo	Beneficio
Botones del Cerebro	Implica masajear suavemente puntos específicos en el pecho y el estómago, mientras se coloca una mano en la nuca	Aumenta la circulación sanguínea hacia el cerebro, lo que facilita la concentración y la claridad mental, aspectos cruciales para combatir la pérdida de memoria asociada al envejecimiento.
Marcha Cruzada	Implica tocar la rodilla derecha con el codo izquierdo y viceversa, imitando una marcha alternada.	Ayuda a conectar los hemisferios cerebrales, lo que es útil para mejorar la coordinación y el equilibrio, ambos esenciales para prevenir caídas en adultos mayores y mantener la agilidad mental.
El Elefante	Se dibujan figuras de ocho en el aire con el brazo extendido mientras se sigue el movimiento con los ojos	Esta actividad mejora la integración entre el sistema visual y motor, ayudando a mantener la coordinación y la percepción espacial, que suelen verse afectados por el DC.
El Bostezo Energético	Consiste en estimular puntos alrededor de la mandíbula mientras se imita un bostezo profundo	Ayuda a relajar la tensión en la cara y el cuello, mejorando la comunicación entre el cerebro y el cuerpo, lo que puede ayudar a mejorar la memoria y la capacidad de concentración.
Giro de Cabeza	Con el objetivo de relajar los músculos del cuello, este ejercicio consiste en girar lentamente la cabeza de un lado a otro	Relaja tensiones físicas que pueden interferir con la memoria y la concentración, ayudando a mantener la agudeza mental en los adultos mayores.
Doble Dibujo	Usando ambas manos simultáneamente, los adultos mayores dibujan formas simples en el aire o en un papel.	Fortalece la coordinación entre los hemisferios cerebrales, mejorando habilidades motoras y visuales que a menudo se ven afectadas por el envejecimiento.

Balaneo de Tobillo	Se realiza un balanceo de los tobillos mientras el cuerpo está apoyado en una superficie.	Mejora el equilibrio y la coordinación motora, crucial para la movilidad y la seguridad en los adultos mayores, además de estimular áreas cerebrales involucradas en la planeación y la coordinación.
Botones de la Tierra	Implica presionar puntos específicos en los pies y las piernas	Ayuda a mejorar el sentido de equilibrio y la conciencia espacial, ambos esenciales para evitar caídas y mantener la agilidad física y mental en el adulto mayor
Giro de Pelvis	Girar la pelvis en forma circular abriendo hacia la parte externa	El movimiento circular de la pelvis relaja la tensión en la parte baja de la espalda y mejora la flexibilidad
Sombrero de Pensador	Masajear los bordes de las orejas desde el lóbulo hasta la parte superior	Ayuda a activar el sistema auditivo y mejorar la memoria auditiva, lo que puede ser especialmente beneficioso para los adultos mayores que experimentan dificultades con la audición o la comprensión verbal.
Botones del Espacio	Se enfocan en mejorar la alineación postural al estirar las extremidades	Esto facilita la circulación y ayuda a la estabilidad, favoreciendo la claridad mental y el equilibrio.
Cuello de Búho	Coloca una mano sobre el hombro del lado opuesto y presiona firmemente. Gira la cabeza hacia ese lado. Respira profundamente y, al exhalar, gira la cabeza hacia el hombro contrario. Repite el ejercicio, alternando la mano.	Reduce la tensión acumulada en el cuello y los hombros, especialmente cuando se mantiene un libro pesado o cuando se requiere coordinación visual para tareas cercanas, como la lectura y otras actividades que demandan enfoque.

Nota: Se muestran 12 de todos los ejercicios de Gimnasia Cerebral propuestos por Dennison y Dennison (2000) junto al desarrollo de cada uno y su beneficio en los adultos mayores.

Estudios previos como los de Gomez-Pinilla y Hillman (2013), que revisaron la influencia del ejercicio físico en las habilidades cognitivas, destacaron que ejercicios como la GC pueden beneficiar las funciones cognitivas de los ancianos al aumentar los niveles del factor

neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), que desempeña un papel crucial en la memoria y el aprendizaje. De la misma forma, Yusuf et al. (2017) mostró que los ejercicios de GC mejoran la función cognitiva en ancianos, pues se observó que las actividades ayudaron a mejorar la memoria, el recuerdo y la concentración, optimizando la actividad cerebral mediante movimientos simples.

La GC denota un entrenamiento basado en la cognición, este tipo de entrenamiento puede resultar en mejoras significativas en la función cognitiva general, ya sea tras intervenciones a corto, mediano o largo plazo (Wang et al., 2022). En relación a lo anterior, un estudio experimental de preprueba y posprueba, determinó que la GC con intensidad ligera, realizado durante 10 minutos por sesión y tres veces a la semana, es más efectivo para mejorar la función cognitiva en ancianos que uno de intensidad media, que se lleva a cabo durante 15 minutos por sesión dos veces a la semana, es decir, que la mayor frecuencia y menor duración por sesión tienen un impacto más positivo en las capacidades cognitivas de los adultos mayores (Parellangi et al., 2018).

La investigación de Byun y Kang (2016) conformada por una muestra de mujeres ancianas, donde exploraban cómo los programas de ejercicio cerebral para la salud de los adultos mayores, incluida la GC, mejoraron la condición física, la función cognitiva y los niveles de BDNF de estas mujeres; concluyó con una correlación directa entre las actividades físicas y la salud cognitiva en las personas mayores. Estudios, con muestras coterráneas nacionalmente, como las de Muyulema (2018), Ortiz (2019) y Rivas (2013), también indican resultados benefactores de la GC para las funciones cognitivas a través de la mejora del desempeño de cognición.

Otras investigaciones que relacionaban la GC con otras variables, como De la Cruz y Gago (2017), que al detectar una influencia positiva en el rendimiento psicomotor del adulto mayor, también concluyen una mejora en el rendimiento cognitivo, así mismo, Azizah et al. (2017) encuentran una reducción de los niveles de estrés, equilibrio de las emociones y una fuente de ayuda para el DC en el adulto mayor. Una situación a tomar en cuenta, es que, aunque los estudios anteriormente mencionados radiquen en un impacto positivo de mejoramiento, estas intervenciones cognitivas no buscan directamente disminuir el DC o mejorar el desempeño

cognitivo en sí, más bien busca fomentar reserva cognitiva en el adulto mayor para que el DC no afecte de forma progresiva y así enfrentar posibles enfermedades neurodegenerativas (OPS, 2020).

De lo anterior, trabajos como los de Fernández Navarro (2020) y Hernández Rojas (2022) proponen un diseño de taller y programa basado en GC respectivamente, con la finalidad de preservar y reforzar el funcionamiento cognitivo, donde destacan beneficios desde las áreas física, mental y emocional, fomentando plasticidad neuronal y preservando habilidades cognitivas clave como la memoria, la atención y la concentración.

De esta misma manera, este estudio busca evaluar la efectividad de la aplicación de la GC como estrategia rehabilitadora para el DC en un grupo de adultos mayores, donde se destacan las siguientes hipótesis:

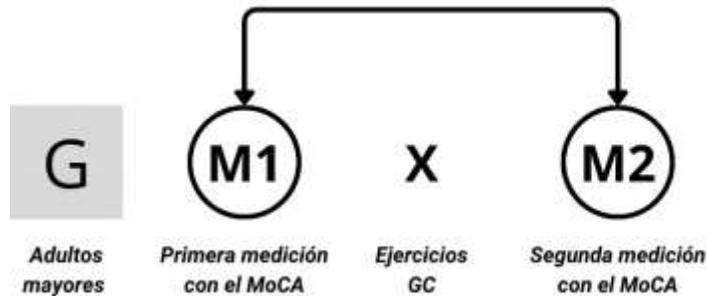
- *Hipótesis de investigación (H1)*: La GC ayuda significativamente a la rehabilitación del DC de los adultos mayores.
- *Hipótesis nula (H0)*: La GC no ayuda significativamente a la rehabilitación del DC de los adultos mayores.

METODOLOGÍA

Este estudio nace a partir de la construcción del proyecto integrador de saberes (PIS) del séptimo nivel de la carrera de Psicología de la Universidad Técnica de Babahoyo, el mismo plantea el objetivo de evaluar los ejercicios de GC como estrategia rehabilitadora en una población de adultos mayores. Para ello, se utiliza un diseño de estudio preexperimental de preprueba-posprueba con un solo grupo, diseño guiado desde la visión metodológica de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), donde expresan que este diseño tiene un grado de control mínimo, en donde se administra una prueba inicial a un grupo antes de aplicar una determinada intervención y una prueba posterior al mismo grupo con el fin de evaluar dicha intervención en un antes y un después. De tal manera, el enfoque metodológico empleado en esta investigación concierne a la ruta cuantitativa, ya que esta ruta es adecuada cuando se busca estimar la magnitud o la frecuencia de fenómenos y probar hipótesis.

Figura 1:

Diagrama de la secuencia del diseño de investigación



Nota: Adaptación de Diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo (p. 163), por Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018, McGRAW-HILL.

Las participantes de la investigación (G) son un grupo de adultos mayores que reciben atención por parte de la Asociación de Jubilados y Pensionados del IESS Manuela Cañizares del cantón Babahoyo. La muestra corresponde a 20 mujeres mayores (población de 36 mujeres mayores) con un rango etario de 63 a 86 años de edad y una edad media de 71 años (SD: 6.8); seleccionados por un muestreo por conveniencia accidental, específicamente de Facultad. La muestra comprende los criterios de inclusión: adultos mayores pertenecientes a la Asociación de Jubilados y Pensionados del IESS Manuela Cañizares, adultos mayores que presentan DC y adultos mayores que se encuentren en la capacidad de realizar los talleres de GC; criterios de exclusión: personas que no sean adultos mayores, adultos mayores que no pertenezcan a la asociación y adultos mayores que no muestren perfil de colaboración con el estudio.

Dentro de los materiales, se hizo uso de la revisión bibliográfica de la literatura pertinente a las variables de investigación a través del motor de búsqueda Google académico; para la medición del DC de los participantes en la preprueba y posprueba, se utilizó la prueba Montreal Cognitive Assessment (MoCA); para el análisis de datos, se utilizó el programa ofimático Excel®, donde se distribuyeron y tabularon resultados y el análisis por medio del estadístico Shapiro-Wilk Test y la Prueba de Wilcoxon para muestras pareadas; con respecto a la intervención, se construyó una planificación estratégica de corto plazo (3 semanas) de 10 talleres (sesiones de 20 minutos) ejecutando GC adaptados a los ejercicios de Paul Dennison, como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 2:*Planificación de los talleres de Gimnasia Cerebral*

Semana 1	
Objetivo: Introducir movimientos básicos para estimular la coordinación y mejorar la atención.	
Sesión 1	<ul style="list-style-type: none">• Presentación y apertura• Inducción por medio de presentaciones y psicoeducación• Botones del Cerebro (2 minutos): Estimulación de puntos debajo de la clavícula mientras se toca el ombligo.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Mejorar la circulación sanguínea al cerebro y activar los hemisferios.• Marcha Cruzada (5 minutos): Se toca la rodilla opuesta con el codo alternadamente.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Integrar los hemisferios cerebrales, mejorar la coordinación.• El Bostezo Energético (2 minutos): Masaje de la mandíbula mientras se simula un bostezo.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Relajar la tensión facial, mejorar la atención.• Giro de Cabeza (2 minutos): Movimientos suaves de la cabeza para liberar tensión.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Relajar los músculos del cuello, mejorar la concentración.• Sombrero de Pensador (2 minutos): Masajear las orejas de arriba hacia abajo.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Estimular la energía cerebral y mejorar la claridad mental.
Sesión 2	<ul style="list-style-type: none">• Botones del Cerebro (2 minutos)• Marcha Cruzada (5 minutos)• Cuello de Búho (2 minutos): Movimientos suaves de rotación del cuello.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Mejorar la flexibilidad y la coordinación motora.• El Elefante (3 minutos): Traza una figura en forma de ocho acostado mientras extiendes el brazo y la cabeza sigue el movimiento.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Mejorar la coordinación ojo-mano y el equilibrio.• Balanceo de tobillo (2 minutos): Movimientos circulares con los tobillos.<ul style="list-style-type: none">○ Objetivo: Mejorar la movilidad de los pies y el equilibrio.

- Sesión 3
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Botones de la Tierra (2 minutos): Estimulación de los pies y la conexión con la tierra.
 - Objetivo: Mejorar la estabilidad y la sensación de equilibrio.
 - Doble Dibujo (3 minutos): Dibujar figuras simétricas con ambas manos al mismo tiempo.
 - Objetivo: Coordinar ambos hemisferios cerebrales y mejorar la motricidad fina.
 - Giro de Pelvis (2 minutos): Movimientos circulares de la pelvis para relajar la zona baja de la espalda.
 - Objetivo: Mejorar la flexibilidad y reducir la tensión en la zona lumbar.
-

Semana 2

Objetivo: Introducir ejercicios más complejos para mejorar la memoria y el equilibrio.

- Sesión 4
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - El Bostezo Energético (2 minutos)
 - Giro de Cabeza (2 minutos)
 - El Elefante (3 minutos)

- Sesión 5
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Sombrero de Pensador (2 minutos)
 - Cuello de Búho (2 minutos)
 - Balanceo de Tobillo (2 minutos)

- Sesión 6
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Botones de la Tierra (2 minutos)
 - Giro de Pelvis (2 minutos)
 - Doble Dibujo (3 minutos)
-

Semana 3

Objetivo: Consolidar la coordinación, memoria y equilibrio.

- Sesión 7
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Giro de Cabeza (2 minutos)
 - El Elefante (3 minutos)
 - Sombrero de Pensador (2 minutos)
-

- Sesión 8
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Botones de la Tierra (2 minutos)
 - Doble Dibujo (3 minutos)
 - Balanceo de Tobillo (2 minutos)
- Sesión 9
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - El Bostezo Energético (2 minutos)
 - Cuello de Búho (2 minutos)
 - Giro de Pelvis (2 minutos)
- Sesión 10
- Botones del Cerebro (2 minutos)
 - Marcha Cruzada (5 minutos)
 - Sombrero de Pensador (2 minutos)
 - El Elefante (3 minutos)
 - Giro de Cabeza (2 minutos)

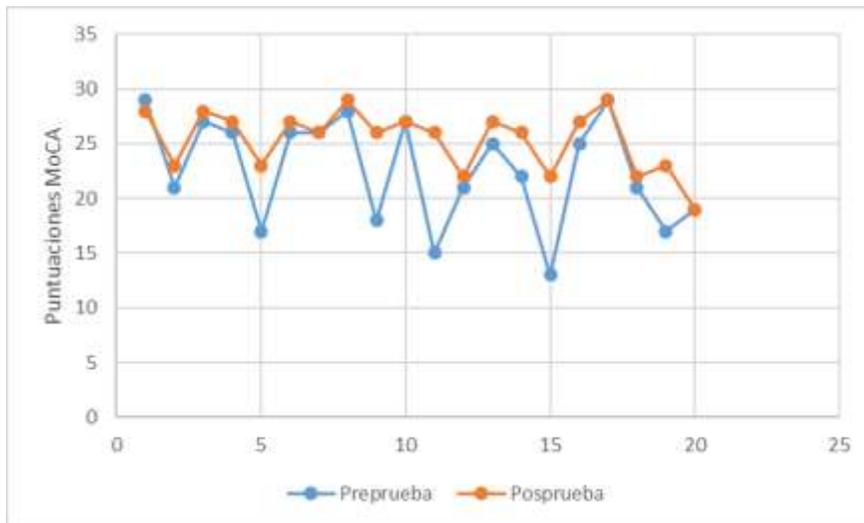
Nota: Planificación de talleres de ejercicios de Gimnasia Cerebral

RESULTADOS

Se aplicó el test MoCA a una muestra de 20 adultos mayores, midiendo el DC a través del rendimiento cognitivo antes y después de una intervención específica de GC. La aplicación del test MoCA nos permitió conocer las puntuaciones de cada participante en la preprueba y en la posprueba (Figura 2). En la preprueba, las puntuaciones del MoCA tuvieron una media de 22,6 (SD: 4,9), indicando un nivel cognitivo moderadamente bajo en la muestra; para la posprueba, la media aumentó a 25,4 (SD: 2,8) indicando una mejora general en las puntuaciones del test MoCA después de la intervención, significando un incremento en la función cognitiva de los participantes.

Figura 2

Puntuaciones individuales del MoCA de la preprueba y posprueba

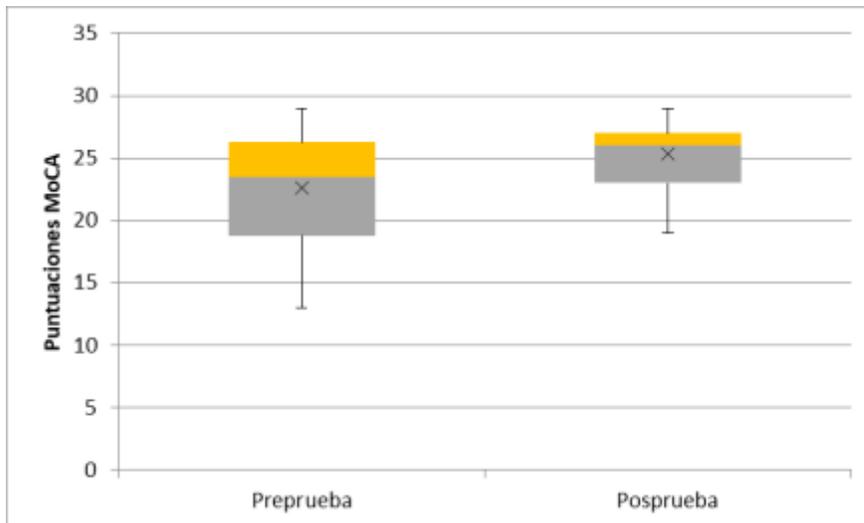


Nota: Las líneas muestran el curso gráfico de las puntuaciones individuales del MoCA de la preprueba y posprueba.

El análisis mediante boxplot (Figura 3) reveló diferencias notables entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba del test MoCA. La mediana en la posprueba se elevó en comparación con la preprueba, lo que sugiere una mejora general en el rendimiento cognitivo tras la intervención. Además, la reducción en el rango intercuartílico (IQR) en la posprueba indica que las puntuaciones están más concentradas alrededor de la mediana, reflejando una menor variabilidad y, por lo tanto, una mayor consistencia en las respuestas de los participantes. Los bigotes más cortos en la posprueba refuerzan esta interpretación, sugiriendo que la mayoría de los participantes se beneficiaron de la intervención de manera similar, con menos dispersión en las puntuaciones. Por último, la ausencia de valores atípicos notables en la posprueba destaca que la intervención no solo mejoró el rendimiento cognitivo, sino que lo hizo de manera consistente en toda la muestra.

Figura 3

Distribución de las puntuaciones MoCA en dos momentos diferentes



Nota: Distribución de las puntuaciones del MoCA de la muestra en la preprueba y la posprueba por medio del gráfico boxplot para visualizar la variabilidad de los resultados.

Para evaluar la normalidad de las distribuciones de las puntuaciones en la preprueba y la posprueba del test MoCA, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk (Figura 4). En la preprueba, el estadístico de Shapiro-Wilk fue de 0.932, con un valor p de 0.172, dado que el valor p es mayor que el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), podemos asumir que las puntuaciones de la preprueba se distribuyen normalmente. En la posprueba, el estadístico de Shapiro-Wilk fue de 0.902, con un valor p de 0.045, en este caso, el valor p es menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), esto sugiere que las puntuaciones de la posprueba no siguen una distribución normal.

Tabla 3

Resultados de la normalidad de distribución de la preprueba y posprueba

Shapiro-Wilk Test	Preprueba	Posprueba
W-stat	0,93238016	0,9021182
p-value	0,17157628	0,04519525
alpha	0,05	0,05
normal	yes	no

Nota: La tabla muestra los resultados de normalidad en la distribución de ambas muestras

Al no existir una normalidad de distribución en la posprueba, se recurrió a la prueba Wilcoxon, en este caso para muestras relacionadas (Tabla 4) con el fin de determinar si las medianas de las muestras son significativamente diferentes.

Tabla 4

Evaluación de la diferencia significativa entre las dos muestras relacionadas

Wilcoxon	p-value	alpha	sig
4.0	0.00083	0.05	yes

Nota: Resultados de la significancia estadística de las puntuaciones del MoCA antes y después por medio de la prueba de Wilcoxon para dos muestras pareadas

El valor 4.0 indica que la suma de los rangos para las diferencias menos frecuentes, es pequeña, refiriendo que la mayoría de las diferencias entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba son en una dirección. El valor p obtenido (0.00083) es significativamente menor que el nivel de significancia típico de 0.05, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a través del test MoCA nos indica que la intervención de GC fue efectiva para mejorar el rendimiento cognitivo en los adultos mayores. La diferencia significativa entre las puntuaciones de la preprueba y la posprueba a través de la prueba de

Wilcoxon demuestra que, en general, los participantes experimentaron un incremento en sus habilidades cognitivas tras la intervención. Sin embargo, es importante considerar la variabilidad observada en las puntuaciones. Aunque la desviación estándar disminuyó en la posprueba (de 4.87 a 2.78), lo que sugiere una menor dispersión en los resultados, algunos participantes mostraron mejoras más significativas que otros, esto podría estar relacionado con características individuales de los participantes o con factores externos que afectaron la eficacia de la intervención.

Dentro de las consideraciones del presente estudio, contiene una muestra reducida, lo que limita la generalización de los resultados a poblaciones más amplias, aunque la mayoría de estudios previos contienen la misma cantidad de participantes (Muyulema, 2018; Ortiz 2019; Rivas 2013), el estudio de Byun y Kang (2016) no solo tiene una cantidad similar a la presente investigación, sino que ambos contienen participantes femeninos y un diseño similar.

Otra consideración metodológica, es que el diseño preexperimental no permite controlar completamente variables confusas, como la motivación personal de los participantes o la influencia de factores externos, sin embargo, el modelo de preprueba y posprueba nos permite ver los dos instantes de igual forma que el estudio de Parellangi et al. (2018), esta última investigación nos permitió construir las sesiones realizadas, considerando que con mayor frecuencia y menor duración por sesión se llegaría a un impacto más positivo, hecho que se evidencia en los resultados.

La construcción del diseño de intervención que se emplea en el presente estudio, a diferencia de Fernández Navarro (2020) y Hernández Rojas (2022), no se construyó minuciosamente para características específicas de los adultos mayores, sino que nace de fines académicos desde la práctica ejercida por los investigadores basados en la ejecución experimental de los ejercicios propuestos por Dennison sin previo análisis profundo de cada ejercicio. Si bien, la OPS (2020) nos ayuda a contrastar que la GC, no ayuda directamente a disminuir el DC, pese a los mejores resultados en la posprueba, la GC sería una estrategia de apoyo para la reserva cognitiva de los adultos mayores. De esta forma, los adultos mayores puedan conservar los mismos niveles de rendimiento cognitivo o que no se deponga progresivamente con el pasar del tiempo, indica un resultado positivo.

CONCLUSIONES

La evaluación y análisis de los resultados nos muestran que existe una diferencia significativa posterior al tratamiento experimental, las puntuaciones del test MoCA reflejan un aumento del rendimiento cognitivo, de una media de 22,6 en la preprueba a una media de 25,4 en la posprueba. Aquello respalda la eficacia de los ejercicios de GC en los participantes, confirmando la hipótesis de investigación, donde la GC ayuda significativamente a la rehabilitación del DC de los adultos mayores. Sin embargo, se considera que esta intervención cognitiva no busca mejorar el desempeño cognitivo o disminuir el DC de los adultos mayores, pese a los resultados de mejoramiento en este estudio, los ejercicios de GC fomentan reserva cognitiva para que el DC sea menos progresivo y mantener el mejor rendimiento a través del tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azizah, L., Martiana, T., & Soedirham, O. (2017). The improvement of cognitive function and decrease in the level of stress in the elderly with Brain Gym. *International Journal of Nursing and Midwifery Science*, 1(1), 26–31. <https://doi.org/10.29082/ijnms/2017/vol1/iss1/33>
- Byun, J. E., & Kang, E. B. (2016). The effects of senior brain health exercise program on basic physical fitness, cognitive function, and BDNF of elderly women - A feasibility study. *Journal of Exercise Nutrition and Biochemistry*, 20(2), 8–18. <https://doi.org/10.20463/jenb.2016.06.20.2.2>
- De la Cruz, M., & Gago, N. (2017). Gimnasia cerebral en la capacidad cognitiva y rendimiento psicomotor de adultos mayores del “Hogar Santa Teresa de Jornet” Huancavelica-2017 (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica). Repositorio UNH. <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1371/TP%20%20UNH.%20ENF.%200094.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dennison, P. E. (1981). *Switching on*. Edu-Kinesthetics, Inc.

- Dennison, P. E., & Dennison, G. E. (2010). *Brain Gym®: Teacher's edition*. Edu-Kinesthetics, Inc.
- Fernández Navarro, G. S. (2020). Gimnasia cerebral y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de primaria de la I.E.P. Albert Einstein de San Juan de Lurigancho, 2020 (Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo). Repositorio Institucional UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61033/Fern%C3%A1ndez_NGS-SD.pdf
- Fonte Sevillano, T., & Santos Hedman, D. (2020). Deterioro cognitivo leve en personas mayores de 85 años. *Revista Cubana de Medicina*, 59(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232020000100002&script=sci_arttext&tlng=pt#B10
- Gomez-Pinilla, F., & Hillman, C. (2013). The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology*, 3(1), 403–428. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110063>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Rojas, N. (2022). Taller de gimnasia cerebral para adultos mayores (Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla). Repositorio Institucional BUAP. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/a413ee58-3320-45f7-9ec5-5ac64296b1ea/content>
- Muyulema, I. (2018). Aplicación de la gimnasia cerebral para disminuir el deterioro cognitivo en el adulto mayor, usuarios del Centro de Salud Tipo C Chimbacalle (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15065/1/T-UCE-0020-TO020-2018.pdf>
- OPS. (2020). *Directrices de la OMS para la reducción de los riesgos de deterioro cognitivo y demencia*. Organización Panamericana de la Salud.

https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52426/9789275322574_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ortiz, V. (2019). Eficacia de la técnica gimnasia cerebral en usuarios adultos con déficit cognitivo como comorbilidad, del Centro de Atención Ambulatoria Especializada San Lázaro en el periodo abril 2019 (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador). Repositorio Digital. <http://200.12.169.19/bitstream/25000/19811/1/T-UCE-0020-CDI-242.pdf>
- Parellangi, P., Lorian, R., & Firdaus, R. (2018). Effect of light and medium intensity brain gymnastics on the improvement of cognitive function in elderly. *Belitung Nursing Journal*, 4(5), 518–523. <https://doi.org/10.33546/bnj.497>
- Parada Muñoz, K., Guapizaca Juca, J., & Bueno Pacheco, G. (2022). Deterioro cognitivo y depresión en adultos mayores: Una revisión sistemática de los últimos 5 años. *Revista Científica UISRAEL*, 9(2), 77–93. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n2.2022.525>
- Ramos-Galarza, C., Cruz-Cárdenas, J., & Aymacaña-Villacreses, C. (2023). La intervención de Brain Gym en las habilidades matemáticas de estudiantes de secundaria: Un estudio piloto. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1045567>
- Rivas, J. (2013). La gimnasia cerebral en la rehabilitación del deterioro cognitivo de los adultos mayores del hogar de ancianos y aislamiento de la ciudad de Riobamba, periodo enero-junio 2013 (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1278>
- Rojas-Zepeda, C., López-Espinoza, M., Cabezas-Araneda, B., Castillo-Fuentes, J., Márquez-Prado, M., Toro-Pedrerros, S., & Vera-Muñoz, M. (2021). Factores de riesgo sociodemográficos y mórbidos asociados a deterioro cognitivo leve en adultos mayores. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 15(2), 43–56. <https://doi.org/10.7714/CNPS/15.2.204>
- Wang, Y., Yang, L., Zhang, J., Tao Zeng, X., Wang, Y., & Hui Jin, Y. (2022). El efecto de la intervención cognitiva en la función cognitiva en adultos mayores con enfermedad

de Alzheimer: una revisión sistemática y metanálisis. *Revista de Neuropsicología*, 32, 247–273. <https://doi.org/10.1007/s11065-021-09486-4>

Yusuf, A., Indarwati, R., & Jayanto, A. D. (2017). Brain Gym exercise improves cognitive function in the elderly. *Jurnal Ners*, 12(1), 22–29. <https://doi.org/10.20473/jn.v5i1.3927>