

**Eficacia del Programa de Estimulación Cognitiva en el Medio Acuático (ACUACOG)  
sobre la Atención y la Memoria en Adultos Mayores con Envejecimiento Normal**

**Trabajo presentado para optar al título de Magister en Neuropsicología  
Clínica**

Sandra Bustacara Rodríguez

Ivonne Fernanda Sánchez Fiallo

Asesora:

Dra. Elcy Lorena García Ortiz

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA

MAESTRÍA EN NEUROPSICOLOGÍA CLÍNICA

BOGOTÁ, D.C. 2018

**RAE**

1. **TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de grado para optar el título de Magíster en Neuropsicología Clínica.
2. **TITULO:** EFICACIA DEL PROGRAMA DE ESTIMULACIÓN COGNITIVA EN EL MEDIO ACUÁTICO (ACUACOG) SOBRE LA ATENCIÓN Y LA MEMORIA EN ADULTOS MAYORES CON ENVEJECIMIENTO NORMAL
3. **AUTOR:** Sandra Bustacara Rodríguez, Ivonne Fernanda Sánchez Fiallo.
4. **LUGAR:** Bogotá, D.C.
5. **FECHA:**
6. **PALABRAS CLAVES:** Intervención cognitiva, atención, memoria, adulto mayor, ejercicio físico, medio acuático.
7. **DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** el objetivo de este estudio es determinar la eficacia del Programa de estimulación cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal, mediante tres momentos: el primero es la evaluación pre intervención de acuerdo al protocolo, posteriormente los participantes reciben los módulos de estimulación cognitiva, concluidas las 10 sesiones, se efectúa la evaluación pos intervención de acuerdo al protocolo.
8. **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Envejecimiento y demencias.
9. **METODOLOGÍA:** se trata de un estudio preexperimental con diseño de preprueba/posprueba con un solo grupo: **G O1 X O2**
10. **CONCLUSIONES:** La intervención cognitiva de características no farmacológicas, y multimodales (cognitivas y físicas) o unimodales (físicas), favorecen el mantenimiento de los procesos mnésicos visuales en el adulto mayor. La interacción con pares, la innovación del programa terapéutico (ACUACOG) y la motivación intrínseca de cada uno de los participantes, favorece el control de síntomas ansiosos y depresivos que tienden a aparecer en el adulto mayor fortaleciendo procesos de neuroplasticidad cerebral. Impactando sobre los procesos evaluados a nivel clínico en el adulto mayor, que lo lleven a mantener un estilo de vida activo y mejore su calidad de vida.

**Tabla de contenido**

Lista de tablas	4
Lista de figuras	5
Resumen	6
Introducción	7
Metodología	20
Resultados	33
Discusión	42
Referencias	50

**Lista de tablas**

Tabla 1. Definición de variables	18
Tabla 2. Diferencias entre el pre –pos intervención y tamaño del efecto	34

**Lista de figuras**

Figura 1. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en cubos de Corsi	35
Figura 2. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en dígitos directo	35
Figura 3. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en SDMT	36
Figura 4. Histograma para comparación de tiempo (pre y post Acuacog) en TMT A	37
Figura 5. Histograma para comparación de tiempo (pre y post Acuacog) en TMT B	38
Figura 6. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en FCSRT libre/Inm.	38
Figura 7. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en FCSRT total/Inm.	39
Figura 8. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en FCSRT libre/Dif.	40
Figura 9. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en FCSRT total/Dif.	41
Figura 10. Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en Evoc./Taylor	41

## **Resumen**

Los procesos de atención y memoria se ven afectados en la medida que transcurre el ciclo vital del adulto mayor, mediado por los cambios estructurales y funcionales del sistema nervioso central. Es así como surgió la necesidad de implementar un programa de intervención cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y memoria en adultos mayores con envejecimiento normal. El estudio se realizó con 20 adultos mayores de la ciudad de Villavicencio, Meta, con un diseño pre experimental de un solo grupo con pre y pos prueba. Como resultados se evidenció que ACUACOG presenta un efecto grande para las tareas de memoria explícita verbal, de atención alternante y de atención sostenida visual. Se considera que los hallazgos del presente estudio aportan elementos interesantes por ser una de las primeras investigaciones en combinar dos técnicas de intervención, estimulación cognitiva y ejercicios físicos adaptados al medio acuático.

*Palabras clave:* intervención cognitiva, atención, memoria, adulto mayor, ejercicio físico, medio acuático.

## **Abstrac**

The processes of attention and memory are affected as the life cycle of the elderly passes, the means of structural and functional changes of the central nervous system. This is how the need arose to implement a program of cognitive intervention in the aquatic environment (ACUACOG) on attention and memory in older adults with normal aging. The study was conducted with 20 older adults from the city of Villavicencio, Meta, with a pre-experimental design of a single group with pre- and post-test. The results show that ACUACOG has a great effect for the tasks of explicit verbal memory, alternating attention and sustained visual attention. It is considered that the present findings are useful to combine intervention techniques, cognitive stimulation and physical exercises adapted to the aquatic environment.

*Key words:* cognitive intervention, attention, memory, older adult, physical exercise, aquatic environment.

**Eficacia del Programa de Estimulación Cognitiva en el medio acuático (ACUACOG)  
sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal**

El envejecimiento cerebral es un proceso complejo y heterogéneo relacionado con gran variedad de cambios anatómicos, funcionales y moleculares en las múltiples redes neuronales; es así, como los estudios de neuroimagen han demostrado reducción significativa en el espesor cortical, menor actividad dopaminérgica y menor funcionalidad en áreas occipitales, hipocámpicas y prefrontales (Jellinger & Attems, 2013; Goh & Park, 2009).

Con base en lo anterior es importante mencionar los principales cambios neurofisiológicos presentes en el proceso de envejecimiento normal, entendido como envejecimiento saludable libre de enfermedad. En cuanto a los cambios funcionales del sistema nervioso central (SNC) durante el envejecimiento, se describe daño en las redes, dado por una interacción deficiente entre mitocondrias y proteínas e incluso fallas homeostáticas del calcio a nivel intracelular (Dickstein et al., 2007). Adicionalmente, las neuronas tienen el control sustancial de las funciones fisiológicas esenciales como la excitabilidad sináptica, la expresión génica y la regulación metabólica; por lo que cualquier desviación de estos eventos fisiológicos puede tener algunas consecuencias como declive de las habilidades cognitivas, de la sensibilidad y del control motor, tal como se observa en el envejecimiento (Dickstein et al., 2007).

De manera específica y en lo que respecta a los cambios en las funciones atencionales y mnésicas en adultos mayores, se ha descrito que los procesos atencionales presentan un declive en la tasa de exactitud para detectar señales, lo cual puede interpretarse como la disminución progresiva en el grado de vigilancia sobre todo en las tareas que requieren atención focalizada y sostenida (López-Pousa, Vilalta & Llinas, 2001). La anterior

afirmación es compatible con lo referido por Román y Sánchez (2004) quienes mencionan que la disminución de la atención, especialmente la capacidad para llevar a cabo tareas de atención dividida se asocia con los cambios degenerativos que pueden presentarse en los lóbulos frontales durante el envejecimiento. Asimismo, estos autores señalan que hay un deterioro posiblemente diferencial de la atención en el adulto mayor, estando el sistema de atención anterior (corteza prefrontal medial y corteza cingulada anterior) más afectado que el posterior (corteza parietal posterior, pulvinar, núcleos reticulares y partes del colículo superior).

En cuanto al déficit en atención selectiva en el envejecimiento no patológico, Sánchez y Pérez (2008) mencionan que este se explica por la dificultad de discriminación entre estímulos relevantes e irrelevantes, es decir, que en algunos casos tales fallas obedecen a problemas de carácter perceptivo; adicionalmente, es claro que, en la mayoría de ocasiones, dicho déficit se encuentra relacionado con la motivación de la actividad que se está realizando (López-Pousa et al., 2001).

Por otra parte, en el proceso de envejecimiento normal existe una discreta disminución de la memoria, siendo más enfático a nivel episódico y en la velocidad de evocación (Donoso, 2003). Es común que en el envejecimiento se altere el equilibrio entre noradrenalina y serotonina que se manifiesta clínicamente por trastornos del ciclo sueño vigilia, impactando igualmente en los procesos mnésicos y del aprendizaje (Escobar, 2001).

Corroborando lo anterior, Gontier (2004) afirma que las principales problemáticas o limitaciones en las personas mayores de 60 años están sujetas a la codificación y evocación de la información; toda vez que presentan mayor enlentecimiento y dificultad para suprimir

información irrelevante que compite con el material crítico a codificar. Así mismo, de acuerdo con el estudio de Guerra et al, (2015) se pone de manifiesto que las mayores dificultades en la memoria del adulto mayor sin patología, se registran en la modalidad visual a largo plazo; pues, en la memoria verbal a largo plazo el uso de pistas semánticas favorece la adquisición y evocación de la información; este estudio concluye afirmando que en el adulto mayor, la memoria semántica y la memoria de trabajo se mantienen más o menos preservadas, mientras que las dificultades en la memoria visual son más notorias y que estas a su vez pueden estar relacionadas con la inestabilidad en la fijación de huellas visuales.

A pesar de lo expuesto anteriormente acerca del proceso de envejecimiento normal en general y lo que respecta a las funciones de atención y memoria en particular, existe un proceso positivo relacionado con un reclutamiento neuronal compensatorio y una reorganización estructural, que crea nuevas conexiones, permitiendo un mantenimiento cognitivo, conductual y funcional en el adulto mayor sin patología (Jellinger & Attems, 2013; Goh & Park, 2009). Es así como los cambios anatomofuncionales en el envejecimiento están relacionados con un proceso de andamiaje cognitivo compensatorio, cuya función es minimizar el impacto del deterioro cognitivo progresivo de esta etapa del ciclo vital (Goh & Park, 2009).

Teniendo en cuenta que este proceso de andamiaje hace referencia a la utilización de regiones cerebrales adicionales, es posible considerarlo una forma de neuroplasticidad, definida como un fenómeno de cambio intrínseco del SNC ante modificaciones ambientales, asociados a procesos adaptativos o de aprendizaje que a su vez permite minimizar los efectos de las alteraciones estructurales y funcionales, sea cual sea la causa originaria (Goh & Park, 2009). Por lo anterior es posible señalar que el cerebro es un órgano dinámico en constante

cambio, con capacidad de reorganización a lo largo de la vida del ser humano y que tras algún daño en su tejido tiene la capacidad de regenerarse parcialmente.

De manera específica, la neuroplasticidad en el adulto mayor sin patología cerebral se podría definir como la capacidad de cambiar y adaptarse al proceso de envejecimiento; por ejemplo, se ha demostrado claramente que a pesar de los cambios que experimenta el cerebro en esta etapa de vida, tales como disminución de sustancia gris y blanca y pequeñas lesiones vasculares, puede contrarrestarlos expandiendo su actividad o utilizando regiones adicionales para procesar la información e incluso generando nuevo tejido neuronal (Goh & Park, 2009).

Lo anterior depende en gran medida de las variables del sujeto, específicamente edad, nivel educativo y reserva cognitiva. Al respecto, algunos autores sostienen que los efectos que la edad tiene sobre el declive en el rendimiento cognitivo pueden ser modulados por el estilo de vida de la persona y especialmente por la estimulación cognitiva recibida a lo largo de su vida (Salthouse, Berish & Miles, 2002). Siguiendo lo anterior, en el estudio de Tucker y Stern (2012) se encontró que la reserva cognitiva modifica el impacto de la patología cerebral en futuros cambios cognitivos y sugieren que las variables educativas y ocupacionales están relacionadas independientemente con esta; es decir, la reserva cognitiva no solo está ligada a la cantidad de años de escolaridad, sino que hay factores inherentes como el logro ocupacional, las actividades de ocio y las experiencias de vida.

Así, aquellas personas cuyas actividades diarias requieren un uso significativo de sus habilidades cognitivas mantendrán o mejorarán en mayor medida dichas habilidades que aquellas personas que han estado expuestas a ambientes menos estimulados y con menores cargas cognitivas (Hultsch, Hertzog, Small & Dixon, 1999). Esto mismo se ha demostrado

en la experimentación animal, por ejemplo, Hebb a mediados del siglo XX (como se citó en Black, Greenough, Anderson, Brenda & Krystyna 1987; Greenough, Cohen, & Juraska, 1999) sugirió que las conexiones corticales pueden reforzarse con la experiencia, al observar ratas expuestas a ambientes enriquecidos, las cuales mejoran el aprendizaje en laberintos en comparación con las poco estimuladas en el laboratorio.

Probablemente, tales hallazgos incentivaron a los investigadores en el área a confirmar la importancia de los ambientes para una estimulación cognitiva en edades avanzadas; pues como lo sugiere Fabiani (2012) los efectos del ambiente complejo sobre el cerebro y la conducta en animales podrían tener alguna similitud con el enriquecimiento que proporciona en sujetos humanos la educación o la estimulación a nivel físico, social e intelectual.

Dichos estudios sugieren que la novedad y la complejidad son factores clave que contribuyen al enriquecimiento cognitivo y a la potenciación de la neuroplasticidad, incluso a retrasar la aparición de los síntomas de la Enfermedad de Alzheimer, poniendo en marcha mecanismos compensatorios (Robertson, 2012).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, la neuroplasticidad, la reserva cognitiva y los ambientes estimulantes serían la base para la prevención y el diseño de terapias para la neurogénesis y/o reorganización neuronal en el adulto mayor (Kurt, Jellinger & Johannes, 2013).

Por otro lado, se han propuesto diversas modalidades de intervención neurocognitiva incluidas dentro de las terapias no farmacológicas, en las cuales se pueden encontrar: estimulación y activación cognitiva, terapias de adaptación cognitiva y funcional del entorno físico, actividades significativas ocupacionales y de la vida diaria, terapias motivacionales y emocionales, terapias para fomentar la plasticidad a partir del ejercicio físico-aeróbico e

intervención para la prevención y tratamiento de los trastornos psicológicos y del comportamiento; dichas estrategias plantean que pueden ayudar a prevenir el deterioro cognitivo/comportamental y a su vez contribuir en la prevención de la dependencia funcional (Fernández-Ballesteros et al., 2005; Dively & Cadavid, 2000; Maroto, 2000; Montejo, 2003;).

Por su parte, la estimulación y activación cognitiva, tal y como la define Peña-Casanova (1999), es la estructuración de una serie de actividades neurofuncionales, es decir, tareas que tienen en cuenta la arquitectura funcional (componentes neuropsicológicos y la interacción entre ellos), adaptadas a las características propias del sujeto y que inciden en su rendimiento cognitivo y en sus actividades de la vida diaria (Pang & Hannan, 2012; Rapibour & Raz, 2012). Son varias las investigaciones que han demostrado beneficio de la estimulación cognitiva en el adulto mayor recurriendo a diferentes técnicas (Cadavid, Villada, Klimenko, 2011; Calero, 2003; Fedor, García, & Gunstad, 2015; Kandola, Hendrikse, Lucassen & Yücel 2016; Barulli & Stern 2013), como por ejemplo el aprendizaje espaciado y el aprendizaje sin error (Clare et al., 2000; Grandmaison & Simard, 2003), la difuminación de pistas (Bourgeois, Burgio & Schulz, 1997; Dunn & Clare 2007), y la orientación a la realidad (Ballard et al., 2011).

Siguiendo lo anterior, en la investigación de Garamendi, Delgado y Amaya (2010) a 68 pacientes con una edad igual o mayor de 60 años, se les administró un programa de estimulación cognitiva (ejercicios de memoria, atención, lenguaje, orientación, funciones ejecutivas, gnosias, praxias y cálculo) durante 20 sesiones con una duración de 60 minutos cada una. Fueron evaluados antes y después del proceso de estimulación con el Mini-Examen Cognitivo de Lobo (MEC) y con la Evaluación Neuropsicológica Breve en Español

(NEUROPSI). Los resultados evidencian puntuaciones significativamente mayores en la prueba MEC y en el NEUROPSI en la segunda aplicación del protocolo en comparación con la primera.

En otro estudio realizado en la ciudad de Bogotá por Vega, Rodríguez, Montenegro y Dorado (2016) con una muestra conformada por 40 adultos mayores de ambos géneros, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el perfil del grupo de estudio, evidenciando una mejoría tras el proceso de estimulación principalmente en el dominio de atención, mientras que el grupo comparativo mantuvo sus perfiles o evidenció un declive. Los demás procesos estimulados como la memoria, las praxias y las funciones ejecutivas también presentaron valores mayores con relación al grupo control. Se concluyó que la estimulación cognitiva resulta relevante en el envejecimiento normal como proceso terapéutico para el mantenimiento del funcionamiento cognitivo y la mejora de la calidad de vida de la población adulta mayor.

Como se ha apreciado, existen varios programas que se basan en entrenamiento cognitivo convencional (tareas de lápiz y papel) y otros en implicar actividades creativas a modo de fomentar el bienestar y la capacidad de afrontamiento, pero la literatura es escasa en cuanto a aquellas intervenciones basadas en actividad física y prácticamente nula en lo que respecta a actividad física en medio acuático.

No obstante, en las dos últimas décadas se han reportado beneficios de la modalidad de intervención para fomentar la plasticidad a partir del ejercicio físico-aeróbico en personas mayores sobre la autonomía, la prevención y la reducción de la dependencia; esto según los autores por la regulación que dicho ejercicio tienen sobre el funcionamiento de mecanismos básicos fisiológicos, neurobiológicos y psicológicos (Dishman et al., 2006; Hamer & Chida,

2008). Al respecto, la investigación realizada por Cai, Chan, Yan y Peng (2014) concluyen que el ejercicio físico es una estrategia eficaz, de bajo costo y de baja tecnología para el envejecimiento exitoso, por lo tanto, tiene el potencial de representar una estrategia terapéutica de desaceleración de enfermedades neurodegenerativas.

Así mismo, el estudio prospectivo de Weuve et al (2004) con mujeres de edad avanzada, encontró que los niveles más altos de actividad física regular, como por ejemplo caminar, se asocian fuertemente a largo plazo con estándares altos del desempeño cognitivo. De manera similar, Hultsch et al (1999) demostraron una correlación positiva entre la estimulación física y el desempeño en varias tareas cognitivas en seres humanos; concluyendo así que la actividad física podría mejorar el funcionamiento cognitivo y que otros factores como el estado de salud podrían afectar tanto el desempeño en las actividades físicas como en el funcionamiento cognitivo en general.

Como se planteó anteriormente y a pesar de que en la actualidad ha emergido el estudio de las relaciones entre actividad física y la cognición, son pocos los estudios en los que se integre el ejercicio físico y la estimulación cognitiva con miras a mejorar y mantener el desempeño cognitivo y la independencia funcional del adulto mayor. El programa “Memoria en Movimiento” creado y desarrollado por Rey, Canales, Táboas y Cancela (2009), es uno de los más relevantes en el área cuyo objetivo general fue implementar un programa de estimulación cognitiva a través de la motricidad destinado a personas mayores con quejas de memoria. Así, se llevó a cabo un diseño cuasi-experimental con una muestra de 66 personas mayores de 65 años, las cuales se dividieron en tres grupos con características diferentes: Grupo A: sin deterioro cognitivo, sin problemas de movilidad y sin institucionalizar; Grupo B: sin deterioro cognitivo, con problemas de movilidad e institucionalizados; y Grupo C: con

deterioro cognitivo, sin problemas de movilidad e institucionalizados. Para evaluar el efecto del programa se utilizó el MEC, el Test de Dígitos y una Prueba de memoria motora diseñada por el equipo de investigación. La recolección de datos se llevó a cabo en dos momentos (pretest y postest) del programa.

Como resultados se evidenció una mejoría significativa en el grupo A en todas las mediciones de estudio, mientras que en el grupo B se observaron mejoras significativas solamente en el MEC. Por su parte, en el grupo C no se obtuvo cambio significativo entre el pretest y el postest. Así pues, las conclusiones de los autores sugieren que el programa “Memoria en Movimiento” resulta adecuado para las personas mayores con las características del grupo A; no obstante, se hace necesario ampliar la muestra de intervención para poder confirmar los resultados alcanzados en los diferentes grupos (Rey et al., 2009).

Por su parte, el estudio de Fedor et al. (2015) propone medir la actividad física en medio acuático y sus efectos en las funciones cognitivas en adultos mayores, encontrando beneficios a nivel fisiológico en cuanto a la tensión arterial, mayores procesos de oxigenación que garantizan una mejor perfusión cardiaca y circulatoria, y que a su vez favorece la irrigación cerebral previniendo atrofia cerebral especialmente a nivel frontal, hipocámpicas y en áreas complementarias que intervienen en la memoria. En cuanto al funcionamiento cognitivo se encontró un mejor desempeño en las funciones ejecutivas sobre todo en flexibilidad, procesos inhibitorios y memoria de trabajo, así mismo se evidenció mejoría en los procesos mnésicos y atencionales en el grupo experimental versus el control, tras la aplicación de las 16 semanas del programa.

Siguiendo esta línea de investigación, en la cual se integran las modalidades de intervención de estimulación y activación cognitiva y las terapias para fomentar la plasticidad

a partir del ejercicio físico-aeróbico; Vila, Malvido, Ayán, Cancela, y Healthy Fit Research Group (2015), realizaron una intervención piloto basada en la adaptación de los ejercicios de un programa denominado “Brain Gym” al medio acuático. Esta intervención tuvo una duración de 12 semanas, en las que el grupo experimental realizó en una de las dos sesiones acuáticas ejercicios cognitivos adaptadas al medio. Se tomaron mediciones pre y pos intervención, encontrando que los sujetos del grupo experimental, aunque no mejoraron en la capacidad aeróbica ni en el equilibrio, sí lo hicieron en las tareas cognitivas, en comparación con el grupo control. Los autores, mencionan que estas mejoras, además de estar relacionados con la estimulación cognitiva, también están asociadas posiblemente con las características del medio acuático, pues la presión hidrostática, la viscosidad y la turbulencia proporcionan estimulación sensorial durante toda la ejecución del programa.

Teniendo en cuenta los beneficios de la estimulación y activación cognitiva, del ejercicio físico y de la realización de tareas físicas e incluso cognitivas en el medio acuático, sobre la cognición, funcionalidad y estado de ánimo en adultos mayores; surge la iniciativa de implementar y ejecutar un programa de estimulación cognitiva, específicamente de atención y memoria en el medio acuático, para adultos mayores que no padecen deterioro cognitivo con el fin de medir su eficacia.

De manera puntual, la pregunta de investigación en este estudio es:

¿Cuál es la eficacia del Programa de Estimulación Cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal?.

### **Hipótesis de investigación**

Se espera que los sujetos con envejecimiento normal que hayan recibido el programa de estimulación cognitiva (ACUACOG), presenten un mejor desempeño en tareas de atención y memoria, en comparación con el desempeño previo a dicha intervención.

### **Objetivo General**

Determinar la eficacia del Programa de estimulación cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal.

### **Objetivos específicos**

Describir el funcionamiento de la atención sostenida, selectiva y alternante en todos los participantes pre y pos intervención.

Describir el funcionamiento de la memoria explícita verbal y no verbal en todos los participantes pre y pos intervención.

Comparar los resultados encontrados en los participantes pre y pos-intervención

### **Definición de Variables**

En la Tabla 1 se presenta la definición de las variables del presente estudio.

Tabla 1.

Nombre de la variable	Definición conceptual de la variable	Instrumento de medida utilizado	Detalles de la variable	Escala de medida
<b>Eficacia</b>	Relacionada con el logro de los objetivos/resultados propuestos, es decir con la realización de actividades que permitan alcanzar las metas establecidas. (Da silva, 2002).	<i>ACUACOG</i>	Encontrar por lo menos tres diferencias significativas entre la pre y post prueba administradas.	Razón
<b>Atención Sostenida</b>	Capacidad para mantener una respuesta conductual mediante la realización de una actividad repetida y continua durante un periodo de tiempo determinado (Portellano, 2005).	<i>TMT A</i> (Reitan, 1992).	En esta tarea el sujeto debe unir en forma secuencial una serie de números (del 1 al 25) lo más rápido que pueda	Razón
		<i>Dígito Directo</i> (Weschler, 2014).	El sujeto debe repetir los dígitos en el orden exacto en el cual fueron presentados por el evaluador.	Razón
<b>Atención Selectiva</b>	Capacidad para mantener una determinada respuesta ante un estímulo a pesar de la presencia de varios estímulos distractores que de manera simultánea compiten entre sí. (Portellano, 2005).	Cubos de Corsi Directo (Kaplan, Fein, Morris, Delis, 1991).	Es una tarea en la cual el evaluado debe seguir y repetir el orden directo en el señalamiento de los cubos incrementando el grado de dificultad (1 al 10)	Razón
		<i>SDMT</i> (Smith, 1991).	En esta prueba el sujeto debe sustituir los números de acuerdo con una clave simbólica en un tiempo determinado (90’’).	Razón

<b>Atención Alternante</b>	Capacidad para cambiar el foco de atención desde un estímulo a otro, desplazándolo entre varias tareas que exigen distinta respuesta cognitiva, pero ejerciendo un control para que la información se atienda de forma selectiva. (Portellano, 2005)	<i>TMT-B</i> (Reitan, 1992)	En esta tarea el evaluado debe unir una serie de estímulos alternando entre números y letras en el menor tiempo posible	Razón
<b>Memoria explícita verbal</b>	Conocimiento o adquisición de hechos que pueden ser accesibles a la conciencia y expresados verbalmente (Tulving, 1983)	<i>Free and cued selective reminded Tets (FCSRT)</i> (Buschke 1984).	<p><i>Recuerdo libre total:</i> La tarea corresponde a la evocación espontánea del máximo de las 48 palabras con las cuales cuenta la prueba posterior a los 3 ensayos consecutivos.</p> <p><i>Recuerdo total:</i> Corresponde al total de las palabras evocadas por parte del evaluado con ayuda de claves semánticas a lo largo de los 3 ensayos.</p> <p><i>Recuerdo diferido libre:</i> Es el número de palabras evocadas por parte del evaluado de manera espontánea posterior a 20 minutos. Puntuación máxima 16 palabras.</p> <p><i>Recuerdo diferido total:</i> Es el número de palabras que el sujeto evoca con la ayuda de claves semánticas al</p>	<p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p> <p>Razón</p>

**Memoria  
explícita  
no verbal**

*Figura  
Compleja de  
Rey. (Rey-  
Osterrieth,  
1959).  
Figura  
Compleja  
Modificada de  
Taylor  
(Hubley, 1991)*

cabo de 20 minutos. El número máximo es 16

*Recuerdo Diferido:* El sujeto debe realizar la evocación del máximo de elementos que conforman la figura posterior a una interferencia de 20 minutos. La puntuación máxima corresponde a 36. Además, se hace un análisis cualitativo teniendo en cuenta la corrección de omisiones, sustitución, omisión, rotación y desplazamientos.

**Metodología**

**Tipo de estudio**

El presente estudio se realizó con un diseño pre experimental de un solo grupo con pre y posprueba: G O1 X O2, donde: G=grupo O1= primera evaluación al grupo de participantes, X= programa de estimulación cognitiva (ACUACOG) y O2=segunda evaluación al grupo de participantes.

Este diseño permite aplicar una prueba previa al grupo de participantes, posteriormente se le administra el tratamiento y finalmente se aplica una prueba final; una de las ventajas de este tipo de estudio es que ofrece un punto de referencia inicial para explorar el nivel del grupo en cuanto a las variables antes de la intervención, y lo permite comparar con una segunda evaluación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

## **Participantes**

El estudio se realizó con 20 adultos mayores de la ciudad de Villavicencio, Meta. El muestreo fue no probabilístico con una estrategia de sujetos tipo, dado que se deben cumplir las características de la muestra objeto de estudio. Los criterios de inclusión fueron: edades entre los 60 y 70 años, nivel educativo  $\geq 3$  años, con adecuada capacidad visual, auditiva y motora que les permitiera desarrollar actividades físicas y quienes presentaran un estado médico general estable durante los 3 meses consecutivos previos al inicio del estudio. Así mismo, debían obtener un valor igual o menor de 4 en la escala de isquemia de Hachinski, un CDR igual a 0, menos de 4 puntos en la subescala de ansiedad de Goldberg y menos de 2 en la subescala de depresión de Goldberg. Todos los participantes leyeron y firmaron el consentimiento informado para participar en el estudio.

Se excluyeron sujetos con antecedentes de enfermedad del Sistema Nervioso Central (neoplasias, enfermedad neurodegenerativa, enfermedad cerebrovascular clínica, trastornos del movimiento e intoxicaciones) que puedan afectar la cognición; también se excluyeron sujetos con enfermedad psiquiátrica diagnosticada, con enfermedad metabólica o sistémica inestable no controlada farmacológicamente y con enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC).

Se contó con un grupo homogéneo de 20 mujeres, en condiciones equivalentes a nivel social y cultural, las edades de las participantes estuvieron comprendidas entre los 60 y 70 años, con una media de 65.15 años y una desviación estándar de 3.51, la media en la escolaridad fue de 9.8 años con una desviación estándar de 5.06. Todas las participantes reportaron dominancia manual diestra.

## **Instrumentos**

El protocolo de evaluación tuvo en cuenta los siguientes parámetros: (1) Escalas para determinar la inclusión o exclusión al estudio y (2) Exploración neuropsicología específica; en esta última se generaron dos protocolos (A y B) con el fin de realizar balanceo y contrabalanceo de instrumentos, específicamente los de memoria, teniendo en cuenta el efecto de practica que pueden generar los mismos.

### **Escalas para determinar la inclusión o exclusión:**

*Clínica Demential Rating (CDR) Global* (Hutges, 1982). Es una escala para determinar la ausencia o presencia de factores asociados a demencia, se evalúan seis áreas específicamente: memoria, orientación, juicio y resolución de problemas, desempeño social y cuidado personal. La forma de aplicación es individual, la puntuación se determina de la siguiente manera: CDR 0 = Sujeto normal sin demencia. CDR 0.5 = Problemas leves de memoria, algunas dificultades con la orientación en tiempo y con la resolución de problemas; las actividades de la vida diaria están ligeramente comprometidas. CDR 1 = Leve a moderado déficit de memoria y de resolución de problemas; tales déficits cognitivos interfieren moderadamente con las actividades diarias. CDR 2 = Pérdida moderada de memoria, de la habilidad para solucionar problemas y desorientación con respecto al tiempo y espacio; se evidencia marcada alteración funcional. CDR 3 = Alteración severa de la memoria, desorientación en tiempo y espacio, y no hay juicio o habilidades para resolver problemas; no pueden participar en la vida comunitaria fuera de la casa, requiere asistencia para todas las actividades de la vida diaria y para las actividades del cuidado personal.

De acuerdo con las investigaciones de Custodio et al., (2017) el CDR presenta una sensibilidad de 89.3% y una especificidad de 98.1% en comparación con otras escalas para la detección de demencia o deterioro cognitivo en pacientes mayores de 60 años.

***Escala de isquemia de Hachinski*** (Lassen & Marshall, 1974). Permite detectar en el sujeto factores de riesgo para la demencia o deterioro cognitivo vascular, a mayor puntuación mayor será el riesgo. Si la puntuación es  $< 4$  hay mayor probabilidad que el sujeto no curse con ningún síndrome demencial o que presente otro tipo de demencia no vascular (p.ej. degenerativa primaria), entre 5 – 6 puede existir una patología mixta (p.ej. degenerativa y vascular) y  $>7$  incrementa la sospecha de demencia vascular. Cuenta con una especificidad y sensibilidad del 70-80%.

***Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg*** (Goldberg, Brindges & Duncan, 1988). Cuestionario heteroadministrado con dos subescalas que busca identificar sintomatología ansiosa y depresiva en el paciente. Consta de una escala de ansiedad y otra de depresión. Se interroga al paciente si ha presentado en las últimas dos semanas algunos de los síntomas a los que hacen referencia los ítems; la respuesta es dicotómica (Si o No). La clasificación tiene en cuenta los ítems seleccionados con SI, otorgando un punto por cada afirmación. Los puntajes  $\geq 4$  para ansiedad y  $\geq 3$  para depresión, indican posible sintomatología ansiosa o depresiva. En población geriátrica se ha propuesto un punto de corte  $\geq 6$  de la totalidad de los ítems. Se reporta una sensibilidad de 83% y una especificidad del 82% (Golberg et al., 1998).

## **Instrumentos Exploración Neuropsicológica Específica**

### **Atención**

*Dígitos en Orden directo WAIS IV* (Weschler, 2014). Evalúa la atención sostenida en la modalidad auditiva. La prueba consiste en solicitar al sujeto repetir los números en el mismo orden que el evaluador, cada ítem está conformado por dos ensayos, solo en caso de que el evaluado falle en el primer ensayo de un ítem, se continúa al segundo. El grado de complejidad va incrementando hasta llegar a 8 dígitos, se concluye la tarea cuando el sujeto falla en los dos ensayos de un ítem y la puntuación será el número de dígitos de la última serie acertada. De acuerdo con los estudios de validación de Kaufman y Lichtenberger, (2009) esta prueba se correlaciona con otras subescalas correspondientes al mismo índice, por ejemplo: dígitos directos y aritmética ( $r = 0.26$ ); dígitos directos y memoria de trabajo ( $r = 0.848$ ) (Rosas, Tenorio, Pizarro & Bosch, 2014).

*Trail Making Test (TMT) A y B* (Reitan, 1993) El TMT-A, como se conoce en la actualidad, explora la atención sostenida visual, velocidad oculomotora y rastreo visual. En esta prueba se le pide a la persona que conecte los números de forma ascendente del 1 al 25 lo más rápido posible. El TMT- B evalúa atención alternante, control ejecutivo y rastreo visual; se solicita al evaluado conectar los números del 1 al 13 y las letras de la A a la L de manera intercalada o alternante, manteniendo el orden ascendente de los números y el orden de las letras del alfabeto. La puntuación para las dos formas está determinada por el tiempo de ejecución.

En los estudios de Allen, Thaler, Barchard, Vertinski y Mayfield, 2012, (como se citó en Arango & Rivera, 2015), se ha investigado la fiabilidad test–retest del TMT, obteniendo como resultados coeficientes de correlación óptimos ( $>0.70$ ). De manera específica, se ha

estimado una fiabilidad de 0.99 para el TMT A y de 0.93 para el TMT B; con respecto a la validez del instrumento, se ha demostrado validez de constructo por medio de análisis factoriales.

***Cubos de Corsi en orden directo*** (Kaplan, Fein, Morris & Delis, 1991). Evalúa la modalidad visoespacial de la atención sostenida; el examinador toca una secuencia de cubos previamente establecida, el sujeto debe reproducir esa misma secuencia. Cada ítem está conformado por dos ensayos, si el sujeto acierta en el primer ensayo puede pasar al siguiente ítem, pero si falla debe hacer el segundo ensayo de este mismo, si falla en los dos ensayos de un mismo ítem se suspende la prueba. Los ítems van aumentando en complejidad hasta un máximo de 9 movimientos. La calificación se realizará de acuerdo con la última serie recordada. Esta prueba ha demostrado índices favorables de fiabilidad con un 0.79 y una validez de 0.65 (Hernández et al., 2012)

***Symbol Digits Modalities Test (SDMT)*** (Smith, 1991). Es una tarea breve de atención visual selectiva y de velocidad de procesamiento, en la cual se requiere de rastreo visual. Se tiene como referencia una clave de 9 diseños geométricos sin sentido, cada uno se corresponde con un dígito (del 1 al 9). El evaluado debe convertir los diseños geométricos en respuestas numéricas escritas, el tiempo de administración es de 90 segundos y la puntuación está dada por el número de sustituciones correctas en dicho intervalo de tiempo. La fiabilidad del SDMT está demostrada en diferentes poblaciones y la confiabilidad test-retest es de 0.80 para sujetos sanos (Arango & Rivera, 2015)

### **Memoria visual**

*Free and cued selective reminded Test (FCSRT)* (Buschke, 1984). Evalúa la capacidad de codificación, almacenamiento y evocación de la memoria explícita verbal. Se presenta al sujeto 16 palabras con fines de aprendizaje, 4 por lámina pertenecientes a diferentes categorías. En la fase de identificación a la persona se le solicita que lea en voz alta cada ítem de la lámina, posteriormente se le pregunta a qué categoría pertenece la palabra, si no responde se le genera una retroalimentación (p.ej. ¿Cuál es el pescado? “el pescado es el róbalo”), posteriormente se realiza una interferencia no verbal entre los ensayos (p.ej. restar  $100 - 7$ ,  $93 - 7$  ...). Concluida la interferencia se pide al evaluado que evoque las palabras sin importar el orden; en la fase de recobro facilitado, se da la clave de las palabras que no recuerda, si no logra ser evocada el examinador suministra de nuevo dicha palabra; el mismo procedimiento se repite en los ensayos 1, 2 y 3 con una interferencia no verbal de 20 segundos.

En la fase de interferencia heterogénea se aplican test visuales, por ejemplo, la figura de Rey, que no contengan información semántica, concluidos los 20 minutos se solicita que evoque las palabras que recuerde de las láminas previamente presentadas y se menciona la clave semántica para aquellas que no evoca espontáneamente. Para el proceso de puntuación se registra: recuerdo libre primer ensayo (máximo 16), recuerdo libre total (máximo 16), recuerdo con clave total (máximo 48), recuerdo diferido (máximo 16) y recuerdo diferido con clave (máximo 16).

De acuerdo con Masur, Fuld, Blau, Crystal y Aronson (1990), la validez del FCSRT presenta indicadores preclínicos positivos para la evaluación del desarrollo de demencia,

incluso 1 o 2 años previos al diagnóstico con una sensibilidad del 47% y 44%. Los valores predictivos son de 37% y 40%, respectivamente. Los índices de confiabilidad en el retest utilizando una forma alternativa de la prueba tienden a ser variables en magnitud ( $r = 0,48$  a  $0,85$ ).

En este punto vale la pena señalar, que las tareas de memoria son las más afectadas por el efecto de la práctica, ya que el aprendizaje logrado en las evaluaciones preliminares tiende a ser transferido a las siguientes, incluso cuando el tiempo entre estas es considerablemente largo (Hawkins, Dean & Pearlson, 2004). Teniendo en cuenta lo anterior, en este estudio se aplican dos formas del FCSRT, la forma A y la forma B, que contienen palabras diferentes, pero con la misma complejidad y que han demostrado ser equivalentes (Moreno, 2012).

### **Memoria verbal**

Teniendo en cuenta que el efecto de práctica también se ha reportado en tareas de memoria visual (Hawkins, Dean & Pearson, 2004). Se utilizan dos figuras complejas que han demostrado ser equivalentes tanto en sujetos mayores sanos como en pacientes con patología neurodegenerativa (deterioro cognitivo leve y demencia tipo Alzheimer) (García, 2012): La figura de Rey y la figura modificada de Taylor.

**Figura Compleja de Rey - ROCF** (Rey-Osterrieth, 1959). El objetivo de la prueba es medir habilidades práxicas, constructivas, percepción visual, memoria visual y planeación cognitiva-motora. Se ejecuta en dos tiempos, en el primero se presenta la figura al sujeto como muestra para que realice la copia de los 18 elementos que la conforman por un tiempo de 5 minutos, posterior a ello se realiza una interferencia. Pasados 20 minutos se le pide al

evaluado que evoque la figura que había copiado. En cuanto a la puntuación, se otorgan 2 puntos cuando el trazo es adecuado y está ubicado de acuerdo con el modelo, 1 punto cuando está bien trazado, en la ubicación esperada, pero presenta distorsiones o está incompleto, 0.5 cuando es deforme, incompleto y está mal ubicado y 0 cuando la gráfica es irreconocible o está ausente. La puntuación máxima es de 36 y depende de la inclusión de los elementos que conforman el gráfico (Rey, 1959).

Según Berry, Allen y Schmitt (1991), la confiabilidad de la prueba es mayor de 0,60 para la copia y mayor de 0,80 para la evocación inmediata. La confiabilidad por medio de test y retest es de 0.76 para la evocación inmediata y de 0.89 para el recuerdo demorado (Meyers & Meyers, 1995).

***Figura modificada de Taylor*** (Hubley, 1991). De manera similar a la figura de Rey, esta tarea busca evaluar habilidades prácticas, constructivas, percepción visual, memoria visual y planeación. Presenta el mismo sistema de puntuación de la figura de Rey, en el que hay 18 elementos y se califican entre 0,5 y 2 puntos en función de la precisión, la distorsión y la ubicación de su reproducción. La puntuación máxima es de 36.

De acuerdo con los estudios de equivalencia de Hartman y Potter (1998), Hubley y Tombaugh, (2003), en los adultos mayores existe una alta correlación entre las figuras, tanto en sujetos sanos como en pacientes con enfermedades neurodegenerativas. Según García (2012) en los sujetos sanos la correlación es “moderada” (entre 0,4 y 0,6) en la memoria inmediata y en la memoria diferida.

*Programa de Estimulación Cognitiva en el Medio Acuático (ACUACOG)* (García & Guzmán, 2015). Es un programa grupal de estimulación de los procesos cognitivos, con la particularidad que se acompaña de estimulación perceptiva y motora en el medio acuático. Su objetivo principal es potencializar o mantener las funciones cognitivas basándose en los principios de la estimulación cognitiva, en la cual se llevan a cabo actividades dirigidas a mejorar el rendimiento cognitivo general o algunas de sus funciones, ya sea en personas sanas o en pacientes con algún tipo de lesión en el sistema nervioso central. Se adiciona a la estimulación cognitiva el ejercicio físico, la estimulación perceptiva y motora, actividades que han demostrado tener efectos positivos sobre la percepción de bienestar psicológico y físico, sobre la salud en general y sobre los mismos dominios cognitivos. Así mismo, el programa se desarrolla en el medio acuático, pues este permite el movimiento y esfuerzo corporal, proporciona sensaciones placenteras y relajantes, siendo además bastante conocidos los beneficios del agua sobre la oxigenación cerebral y la perfusión cardiaca.

Los ejercicios fueron previamente diseñados por un equipo interdisciplinar, el cual contó con profesionales en el área de neuropsicología (específicamente expertos en rehabilitación y estimulación cognitiva) y de educación física. Posteriormente, se sometió a juicio de expertos (neuropsicología, fisioterapia y neurología) y a un primer pilotaje en sujetos sanos, lo que derivó en la modificación de algunas instrucciones de los ejercicios y la adaptación del material (números, figuras geométricas, fotografías, textos), el cual debía ser fácil de manipular y resistente al agua.

Hasta el momento, el programa cuenta con dos módulos, uno de atención y uno de memoria, cada uno de ellos contiene 5 sesiones, para un total de 10 sesiones, las cuales a su

vez tienen una duración aproximada de 1 hora; así se llevan a cabo dos sesiones a la semana, una de atención y una de memoria. El trabajo en cada una de ellas es grupal (máximo 5 sujetos) y se estructuran de la siguiente manera: 1. Saludo corpóreo: Saludo entre terapeutas (neuropsicólogo y edufísico) y participantes con actividades que permitan movimientos suaves dentro de la piscina e interacción entre los miembros del grupo y los terapeutas; esta etapa tiene una duración de 5 minutos. 2. Calentamiento físico: A cargo del edufísico, quien dirige el proceso de calistenia (sistema de ejercicios físicos con el propio peso corporal) y adaptación al proceso aeróbico, lo anterior para evitar lesiones musculares; su duración aproximada es de 5 minutos. 3. Estimulación cognitiva: Propia del módulo que se esté trabajando (atención o memoria), dirigida por el neuropsicólogo y basada en los objetivos y ejercicios previamente diseñados; la duración de esta etapa es de 45 minutos. 4. Relajación y retroalimentación de la sesión: Ejercicios de relajación en el medio acuático y puesta en común de lo realizado en la sesión; tanto el neuropsicólogo como el edufísico participan de esta etapa cuya duración oscila entre 5 a 10 minutos.

## **Procedimiento**

Fase 1: Selección de los participantes a partir de la evaluación con las escalas para determinar la inclusión o exclusión en el estudio, dicha evaluación se llevó a cabo en un consultorio clínico en la ciudad de Villavicencio, Meta. Así mismo, se efectuó la lectura, diligenciamiento y firma del consentimiento informado para la participación voluntaria por parte de cada sujeto.

Fase 2: Esta fase se desarrolla en tres momentos: En el primero de ellos se llevó a cabo la primera evaluación neuropsicológica que incluyó las tareas de atención y memoria previamente descritas, siguiendo los principios de las técnicas de balanceo y contrabalanceo en lo que respecta a las tareas de memoria para minimizar efectos de la práctica; así a la mitad de los participantes (n=10) se les administró la forma A del FCSRT y la figura modificada de Taylor, y a la otra mitad (n=10) se les aplicó la forma B del FCSRT y la figura de Rey. El segundo momento consistió en la ejecución del Programa de Estimulación Cognitiva en el Medio Acuático (ACUACOG), así, luego de dos semanas de la primera evaluación se realizó la primera sesión, el intervalo entre sesiones era de aproximadamente una semana, por lo que el programa se administró durante los meses de agosto y septiembre de 2017. Se contó con una piscina facilitada por una Caja de Compensación Familiar de la ciudad de Villavicencio. El último momento fue la segunda evaluación neuropsicológica, dos semanas después de haber concluido el programa de estimulación, de manera similar a la primera evaluación, se tuvieron en cuenta los principios de las técnicas de balanceo y contrabalanceo en lo que respecta a las tareas de memoria para minimizar efectos de la práctica; así a los sujetos que en la primera evaluación se les administró la forma A del FCSRT y la figura modificada de Taylor, en esta evaluación se les aplicó la forma B del FCSRT y la figura de Rey; y los participantes que en la primera evaluación hicieron la forma B del FCSRT y la figura de Rey en la segunda realizaron la forma A del FCSRT y la figura modificada de Taylor.

Fase 3: Se llevó a cabo el análisis de datos, mediante la comparación del grupo en los dos momentos de evaluación en lo que respecta a las tareas de memoria y atención. Los resultados y las conclusiones tuvieron en cuenta los hallazgos que presenta la literatura sobre

la efectividad de los programas de estimulación cognitiva y de aquellos en los que además se trabaja desde la modalidad de ejercicio físico y aeróbico.

### **Consideraciones Éticas**

El presente estudio se desarrolló teniendo como prioridad las consideraciones normativas de la Resolución No. 8430 de 1993 del Ministerio de salud “normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud”, siendo relevantes los artículos referentes al respeto, dignidad y la protección de los derechos del bienestar de las personas que son sujetos de estudio, a la necesidad de una justificación del estudio basado en hechos científicos, seguridad de los participantes y del consentimiento informado.

De igual forma se cumple con la necesidad que el estudio sea realizado por personal idóneo con conocimiento, experiencia y protección de la privacidad de los datos de los sujetos; según esta resolución, la presente investigación es considerada de riesgo inferior al mínimo. Además, se acoge a los estatutos de la ley 1090 de 2006, por medio de la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de la psicología en Colombia y se adopta un Código Deontológico y Bioético, en especial a lo normado en los artículos 2,6,9 y 51.

Los participantes otorgaron el consentimiento informado y fueron advertidos de todos los aspectos de la investigación que pudiesen influir en la voluntad de participar, en especial sobre la confidencialidad de la información y la identidad anónima de los mismos.

A cada participante se le hizo una retroalimentación de su desempeño comparativo entre la primera y segunda evaluación. Los participantes autorizaron la socialización de la investigación, en ambientes académicos y científicos tales como congresos, seminarios y/o publicaciones en revistas especializadas.

### **Plan de análisis**

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS y se tomaron medidas descriptivas como medias, medianas, desviación estándar y rangos. Para comprobar los supuestos de normalidad se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, la cual sugiere rechazar dichos supuestos en las variables utilizadas. Teniendo en cuenta lo anterior, para la comparación del grupo en los dos momentos (pre y pos intervención) se utilizó la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon.

Adicionalmente, se estima como valor de significancia  $p < 0.05$ , así pues, para la toma de decisiones se tiene en cuenta lo siguiente: Si el valor de  $p$  es  $< 0.05$  se acepta la hipótesis de investigación. Si el valor de  $p$  es  $\geq 0.05$  no se acepta la hipótesis de investigación. Por otro lado, para evaluar el tamaño del efecto se tuvo en cuenta la  $d$  de Cohen.

### **Resultados**

En la Tabla 2 se aprecian las diferencias entre la evaluación neuropsicológica (memoria y atención) realizada antes (pre) y después (post) de la aplicación del programa ACUACOG; así mismo, se observan los tamaños del efecto asociados.

Tabla 2.

Diferencias entre el pre –post intervención y tamaño del efecto.

Prueba	Significancia	Rangos	Cohen's d
Corsi directo	0.317	-	-0.11
Dígitos directo	0.083	-	-0.16
SDMT Correctos	0.218	-	-0.043
TMTA	0.00	+	1.040
TMTB	0.00	+	0.97
FCSRTRec.Libre	0.001	-	-2.523
FCSRTRec.Total	0.001	-	-2.082
Inm			
FCSRTRec.Libre.Dif	0.007	-	-1.931
FCSRTRec.Total.Dif	0.006	-	-1.347
EvocaRey-Taylor	0.35	-	-0.030
GoldAnsiedad	0.59	+	0.40
GoldDepresión	0.34	+	0.65
QOL-ADTotal	0.005	-	-0.58

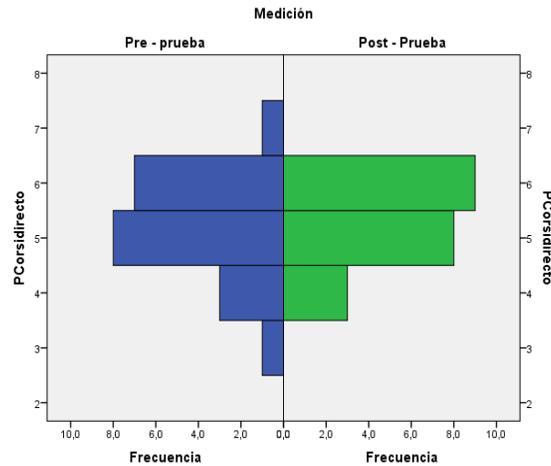
\*GoldAnsiedad: Goldberg de Ansiedad. GoldDepresión: Goldberg de depresión. QOL-ADTotal:

escala de calidad de vida +Rangos positivos: La puntuación en la primera evaluación es mayor en pretest que en postest. – Rangos negativos: La puntuación en la primera evaluación es menor en el pretest que en el postest

En relación con el dominio de atención sostenida en la modalidad visoespacial, medida con la tarea de cubos de Corsi, aunque no se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ), se aprecia un ligero aumento de las puntuaciones del grupo en el segundo momento evaluativo. Adicionalmente, se puede establecer que la intervención tiene un efecto pequeño sobre esta tarea (Becker, 2000).

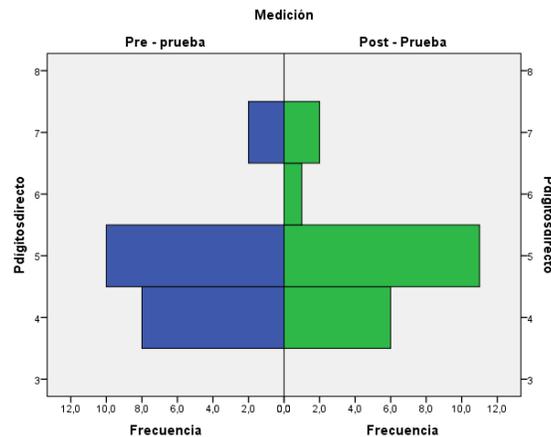
Como se aprecia de manera detallada en el Grafico 1, solo un sujeto disminuyó la puntuación en el post test, mientras que tres sujetos mejoraron sus puntuaciones (en un punto) y los demás mantuvieron su desempeño.

Grafico 1: *Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en Cubos de Corsi*



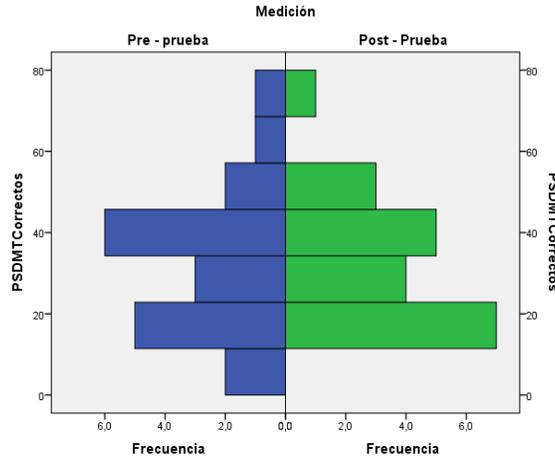
Con relación a la atención sostenida auditiva medida con la tarea de dígitos en orden directo, aunque no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ), se aprecia aumento de las puntuaciones de algunos sujetos en el segundo momento evaluativo. Adicionalmente, es posible determinar que la intervención tiene un efecto pequeño sobre esta tarea (Becker, 2000). De manera detallada en el Grafico 2, se evidencia que dos sujetos mejoraron sus puntuaciones, mientras que los demás exhiben un desempeño similar en el pre y en el post test.

Grafico 2: *Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en dígitos directo*



En cuanto a la atención selectiva medida con el SDMT, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ) entre la primera y la segunda evaluación, sin embargo, se aprecia un ligero aumento de las puntuaciones de algunos sujetos en el segundo momento evaluativo. Además, se establece que la intervención tiene un efecto pequeño sobre esta tarea (Becker, 2000). Al observar el Gráfico 3, se encuentra que antes de la intervención dos sujetos tuvieron puntuaciones inferiores a 12, mientras que en la post prueba ningún participante obtuvo menos de 12 puntos.

Gráfico 3: *Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en SDMT*

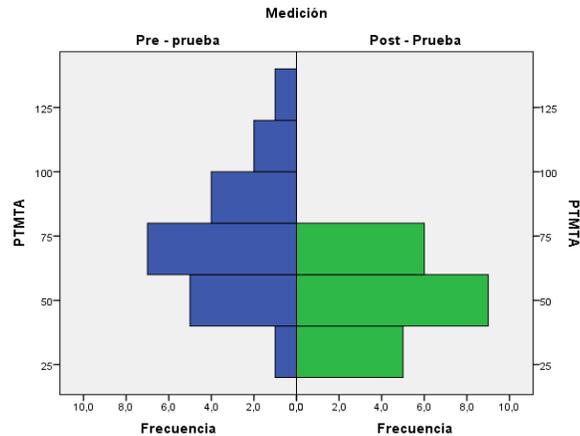


Al evaluar la atención sostenida en la modalidad visual por medio de la variable tiempo de ejecución en el TMT A, se evidencian diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre las evaluaciones realizadas antes y después del ACUACOG, con disminución de los tiempos de ejecución en el post test. Además, es posible establecer que el tratamiento ACUACOG, tiene un efecto grande sobre esta tarea (Becker, 2000), mostrando una disminución en el tiempo de ejecución en el segundo momento evaluativo.

Una apreciación más detallada de esta información puede hacerse al observar el Gráfico 4, en el que queda en evidencia que algunos de los sujetos obtuvieron tiempos

mayores a 75 segundos en la ejecución del test antes de la intervención, situación que no ocurre en la post prueba, observando una mayor homogeneidad en los tiempos de ejecución del grupo, los cuales fueron inferiores a 75 segundos.

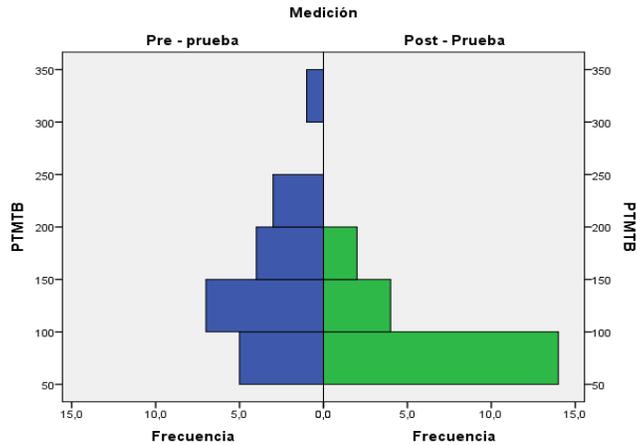
*Grafico 4: Histograma para comparación de tiempo (pre y post ACUACOG) en TMT A*



Con relación a la atención alternante evaluada mediante la variable tiempo de ejecución del TMT B, se observan diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre el pre y el post test, con tiempos menores de ejecución en la segunda medición. Así mismo, se pudo establecer que el tratamiento ACUACOG tiene un efecto grande sobre esta tarea (Becker, 2000), mostrando una disminución en el tiempo de ejecución.

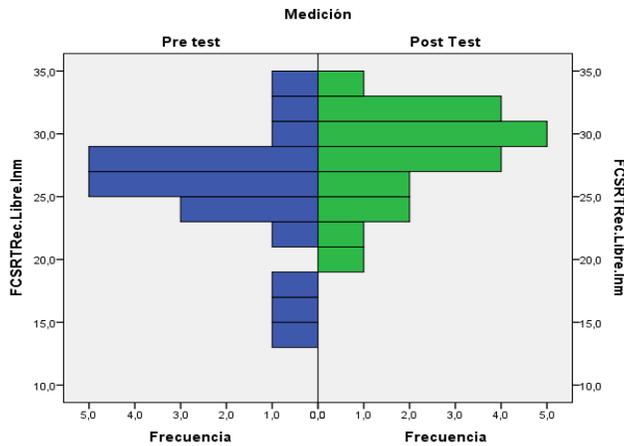
Al observar el Gráfico 5, queda en evidencia que algunos de los sujetos obtuvieron tiempos mayores a 200 segundos en la ejecución del test antes del ACUACOG, situación que no ocurre en la post prueba, pues ningún sujeto del grupo supera los 200 segundos de ejecución, de hecho, la mayoría no excede los 100 segundos.

Grafico 5: Histograma para comparación de tiempo (pre y post ACUACOG) en TMT B



Al evaluar la memoria explícita verbal en los sujetos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) en la variable recuerdo libre inmediato del FCSRT, con mayores puntuaciones en el segundo momento evaluativo, también se pudo establecer que la intervención tuvo un efecto grande según Becker (2000). Al observar el Gráfico 6, se evidencia una mayor dispersión en los resultados en el pre test, en el que además hubo puntuaciones inferiores a 20 palabras recordadas, mientras que en el post test se aprecia mayor homogeneidad en el número de palabras evocadas, pues ningún sujeto recupera menos de 20 elementos.

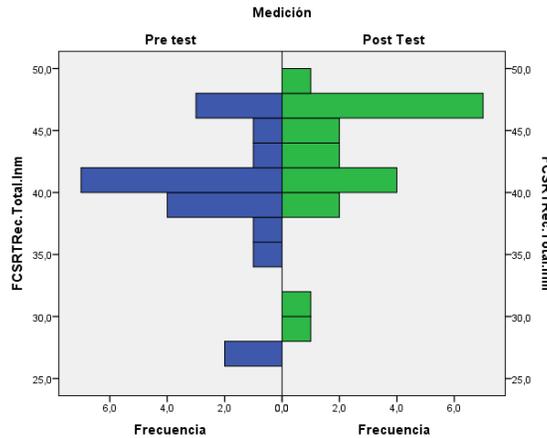
Grafico 6: Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en FCSRT libre/Inm.



Así mismo, en el recuerdo total inmediato del FCSRT se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), dadas por un aumento en el número de palabras evocadas en el post test, también se pudo establecer que la intervención tuvo un efecto grande según Becker (2000) en esta tarea.

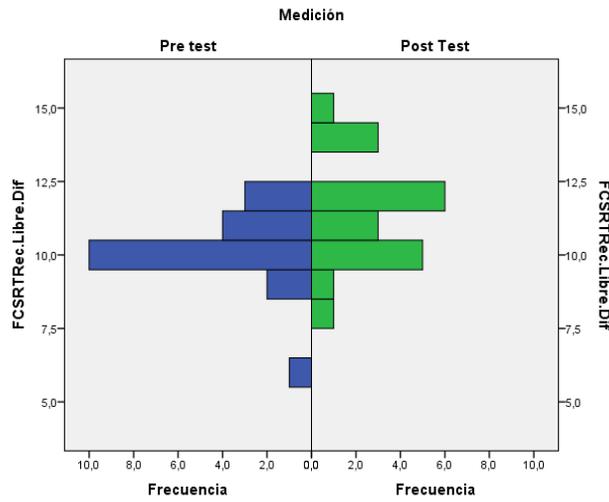
En el Gráfico 7, se observa que en la pre prueba la mayoría de los sujetos no superan 41 palabras evocadas con clave en los tres ensayos (solo 5 recuperan más de 41), mientras que en la post prueba la mayoría recuerda más de 41 y solo 4 evocan menos.

*Gráfico 7: Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en FCSRT total/Inm.*



En cuanto al recuerdo libre diferido de la prueba FCSRT también se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre la primera y la segunda evaluación, con puntuaciones más altas en esta última. Además, se estableció que la intervención tuvo un efecto grande según Becker (2000). Al observar el Gráfico 8, se evidencia que previo a la intervención ningún sujeto evocó más de 12 palabras, de hecho, la mayoría recuperaron 10, mientras que posterior al ACUACOG, la mayoría de los sujetos recuerda más palabras, de hecho 4 participantes evocaron más de 12.

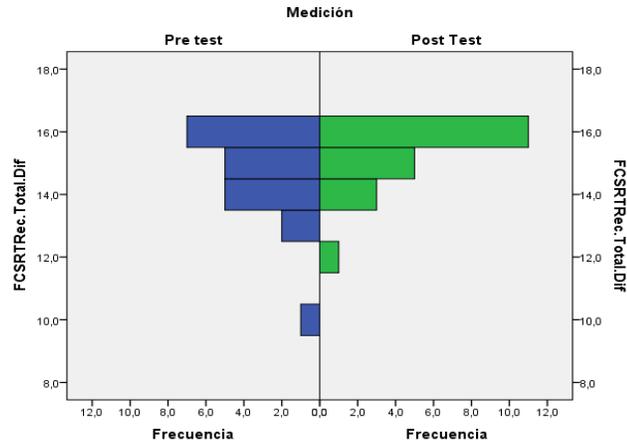
Grafico 8: Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en FCSRT libre/Dif.



Con relación al recuerdo total diferido de la prueba FCSRT y de manera similar a las variables previamente descritas de dicha prueba, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre la evaluación realizada previa al ACUACOG y la realizada posterior a dicha intervención, con mayores puntuaciones en esta última. Además, se logró establecer que la intervención tuvo un efecto grande según Becker (2000) en esta variable del FCSRT.

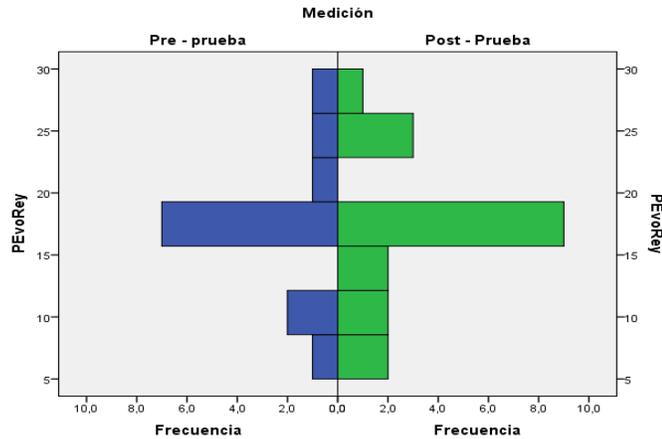
De manera detallada, en el Gráfico 9, se evidencia mayor dispersión en los datos previo a la intervención, incluso uno de los sujetos presentó una puntuación baja (10 elementos); a diferencia de lo observado posterior a la intervención: homogeneidad de puntuaciones altas, de hecho, la mayoría de los sujetos (11) alcanzan la máxima puntuación (16) y ningún participante obtiene puntuaciones menores a 12.

Grafico 9: Histograma para comparación (pre y post ACUACOG) en FCSRT total/Dif.



Continuando con los resultados, se describe el comportamiento del grupo en relación con la evocación de las figuras complejas. Así, aunque no se encuentran diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ), se aprecia aumento de las puntuaciones en el segundo momento evaluativo. Adicionalmente, se puede establecer, que la intervención tiene un efecto pequeño sobre esta tarea (Becker, 2000). Como se observa de manera más detallada en el Grafico 10, solo cuatro sujetos disminuyeron la puntuación en el post test, dos mantuvieron su desempeño y los demás mejoraron sus puntuaciones.

Grafico 10: Histograma para comparación (pre y post Acuacog) en Evoc./Taylor.



De acuerdo a los resultados obtenidos se puede evidenciar diferencias estadísticamente significativas para atención sostenida visual, atención alternante y memoria explícita verbal.

### **Discusión**

El proceso de envejecimiento presenta cambios dinámicos a nivel biológico, físico, emocional y comportamental que a su vez inciden directamente en el desempeño cognitivo y funcional del adulto mayor (Escobar, 2001). Por su parte la cognición es el principal objetivo de estudio desde la neuropsicología, disciplina que permite observar los cambios tanto a nivel cognitivo como comportamental y funcional en los adultos con enfermedades del SNC y libres de neuropatología (Dickstein et al., 2007).

Para autores como Donoso (2003), Guerra et al., (2015), López-Pousa et al, (2001), la relación entre cognición y envejecimiento normal está dada por ciertos declives o cambios en funciones tales como la atención y la memoria. A pesar de lo anterior, dichos déficits cognitivos presentan un menor impacto sobre el adulto mayor siempre y cuando cuente con ambientes estimulantes, motivacionales y enriquecedores (Donoso, 2003; Fabiani, 2012; Guerra, 2015; Hultsch et al., 1999) pues estos favorecen procesos de neuroplasticidad compensatoria y andamiaje cognitivo; los que a su vez mejoran la estabilidad de la cognición y mantienen la funcionalidad en esta población (Kurt et al., 2013); (Goh & Park, 2013); (Iborra, 2014) y (Robertson, 2012).

Es así como surgen programas y estrategias terapéuticas no farmacológicas, que buscan la combinación de diferentes modalidades de intervención neurocognitiva en el adulto mayor (Puig, 2000; Maroto, 2000; Montejo, 2003), (Ballard, Gauthier, Corbett, Brayne, &

Aarsland 2011); incluyendo estimulación cognitiva y terapias a partir del ejercicio físico-aeróbico (Rey, Canales, Táboas & Cancela, 2009; Fedor et al, 2015; Vila et al 2015).

Dentro de esta línea de investigación se sitúa el presente estudio, en el que se parte de la normalidad cognitiva y funcional y se integran dos modalidades de intervención, la estimulación y activación cognitiva y el ejercicio físico-aeróbico en el medio acuático.

Así pues, el objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia del Programa de estimulación cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal, encontrando que la aplicación de dicho programa resultó ser eficaz sobre los dominios evaluados y estimulados, siendo posible aceptar la hipótesis de investigación.

Con base en lo anterior, se encontró que los procesos de atención sostenida visoespacial y auditiva, medidos con los cubos de Corsi y dígitos directos, así como la atención selectiva evaluada con el SDMT, a pesar de no presentar diferencias estadísticamente significativas entre la primera y la segunda evaluación, algunos sujetos del grupo de participantes evidenciaron mejoras cuantitativas, lo que sugiere que el programa beneficia dicho proceso. Tales hallazgos son coherentes con la investigación de Garamendi, Delgado y Amaya (2010) quienes administraron un programa de estimulación de los recursos atencionales en 20 sesiones, a 68 adultos mayores y quienes durante la post evaluación registraron mejores puntuaciones en las variables de atención del NEUROPSI en comparación con la primera aplicación.

Adicionalmente, vale la pena señalar que, en las tres tareas descritas previamente (cubos de Corsi, dígitos directos y SDMT) ningún participante presentó declive en la segunda evaluación, lo que permite inferir que la intervención grupal y multimodal (estimulación

cognitiva y ejercicio físico aeróbico) beneficia el mantenimiento de las funciones atencionales; hallazgo que resulta compatible con varios estudios como los de Kimura et al., (2010), Fedor et al., (2015) y Moreno (2011). De hecho, en este último estudio, los adultos mayores sin neuropatología que recibieron un programa multimodal, mostraron en una evaluación posterior puntuaciones similares e incluso algunos de ellos mejoraron su desempeño en tareas de dígitos directos; igualmente, para la modalidad de atención selectiva, las puntuaciones se mantuvieron en la mayoría de participantes.

Continuando con los hallazgos en dicho dominio cognitivo, el beneficio del programa se hace más evidente en las tareas de atención sostenida y alternante evaluadas con el TMT A y el TMT B, pues los tiempos de respuesta de los participantes disminuyeron significativamente en la segunda evaluación. Los resultados de este estudio son compatibles con lo encontrado por Moreno (2011) quien observó un mejor desempeño en el TMT B en adultos mayores con envejecimiento normal, posterior a un programa de estimulación cognitivo convencional; no obstante, a diferencia de dicho estudio, ACUACOG, también mostró un efecto alto en cuanto a la tarea de atención sostenida (TMT A).

Por otra parte, llama la atención los resultados arrojados en memoria explícita verbal medida con la prueba FCSRT (recuerdo libre total, recuerdo total, recuerdo diferido libre y recuerdo diferido inmediato), en la cual se encontraron diferencias estadísticamente significativas que apoyan y validan la hipótesis de estudio; así, el grupo se caracterizó por ser más homogéneo en sus respuestas posterior a la intervención y por obtener mayores puntuaciones. De manera similar a lo descrito, en el estudio de Ruscheweyh et al (2011), en el que el grupo experimental que recibió un programa de entrenamiento físico evidenció un incremento en las tareas que evaluaban memoria en comparación con un grupo control, por

lo que se concluye que el ejercicio físico se vincula con un menor deterioro de las funciones cognitivas, específicamente de la memoria.

Corroborando los hallazgos anteriormente reportados, se ha encontrado que a nivel neuronal existe una influencia positiva del ejercicio aeróbico sobre el hipocampo, incluso mayor que la descrita sobre otras regiones corticales (Gómez, Pinilla & Hillman, 2013), pues como lo sugieren estos mismos autores el ejercicio físico desencadena una cascada de mecanismos neuroplásticos dentro del hipocampo, que a menudo derivan en mejores desempeños en tareas mnésicas. Así pues, es posible que además del beneficio de la estimulación con ejercicios cognitivos preparados para el ACUACOG, la incorporación de una actividad física haya fortalecido el hipocampo, sus circuitos y regiones adyacentes, que a su vez derivó en mejores ejecuciones en las pruebas de memoria.

Continuando con el análisis de las ejecuciones en memoria verbal, además de las diferencias significativas entre el pre y el postest en todas las variables del FCSRT, se evidenció un tamaño de efecto grande del programa en este grupo de adultos mayores sin neuropatología y sin deterioro cognitivo; lo cual es congruente con el estudio de Rey et al., (2009), en el que se encontró mediante un programa, también multimodal (ejercicios cognitivos y actividades motoras), denominado “memoria en movimiento” que los participantes mayores sin deterioro cognitivo y sin problemas de movilidad tuvieron un mejor desempeño en tareas de memoria, en comparación con los grupos de pacientes con evidencia de deterioro cognitivo.

En cuanto a los resultados de la evocación de las figuras complejas, si bien no se encontraron diferencias estadísticamente significativas y su tamaño del efecto fue bajo, las puntuaciones tendieron a mantenerse e incluso aumentaron en algunos participantes;

hallazgos que se relacionan con investigaciones previamente descritas como las de Rey et al., (2009), Ruscheweyh et al., (2011) y Gómez et al., (2013), en la cuales tras las intervenciones bien sea multimodales (cognitivas y físicas) o unimodales (físicas), se favorece el mantenimiento de los procesos mnésicos visuales en el adulto mayor.

Ahora bien, además de los beneficios reportados de la estimulación cognitiva y física sobre la cognición, conviene analizar la influencia que el medio acuático tiene sobre esta. Así pues, en el estudio de Fedor et al., (2015), se aplicó durante 16 semanas un programa de ejercicio físico en el medio acuático, hallando beneficios de dicho programa sobre los procesos mnésicos; según este autor, tal beneficio se da gracias a la estimulación sensorial que proporciona el medio acuático, pues dentro de la piscina los impulsos aferentes pueden incrementarse, incluyendo estímulos cutáneos del agua en la piel y entradas aferentes de los receptores musculares por el movimiento del cuerpo, lo que incrementa las entradas propioceptivas y favorece la codificación y consolidación de la información (Vila et al., 2015; Fedor et al., 2015).

Teniendo en cuenta lo descrito hasta este momento y de manera similar a lo realizado en el presente estudio, Vila et al., (2015), adaptaron el programa de estimulación y activación cognitiva denominado “Brain Gym” al medio acuático, evidenciándose que luego de 12 semanas de intervención y tras las mediciones pre y pos, los participantes del estudio (adultos mayores) presentaron mejoras en las tareas cognitivas especialmente en memoria. Así pues, programas como el de Vila et al., (2015) y el ACUACOG permiten afirmar que la integralidad de ambas modalidades de intervención (estimulación cognitiva y ejercicio físico) en el medio acuático hace que las mejorías sean más notorias en la función mnésica.

Por lo anterior, posiblemente el diseño y aplicación de programas que integren ambientes estimulantes, como es el caso de ACUACOG, mediante el ejercicio cognitivo, físico y la práctica en el medio acuático, facilita el fortalecimiento cognitivo y puede considerarse como una alternativa eficaz, no solo para mantener y mejorar la cognición del adulto mayor, sino para prevenir la dependencia funcional y mejorar la calidad de vida y estado emocional de dicha población; pues tal y como lo sugiere Ballesteros (2007), la interacción con pares, la innovación del programa terapéutico y la motivación intrínseca de cada uno de los participantes, permite el control de síntomas ansiosos y depresivos que tienden a aparecer en el adulto mayor.

Se puede concluir entonces que el programa de estimulación cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) demostró eficacia sobre los procesos de atención y memoria del grupo de estudio, teniendo en cuenta que existieron diferencias estadísticamente significativas para la atención sostenida visual medida con el TMT A, la atención alternante medida con el TMT B y la memoria explícita verbal medida con el FCSRT. A pesar que el proceso de envejecimiento normal conlleva a un declive en los dominios de atención y memoria, posterior a la implementación de este programa ninguno de los participantes presentó deterioro, por el contrario se registraron resultados sugestivos de mantenimiento o incremento en el desempeño de todas las tareas. Lo anterior, permite proyectar a ACUACOG como una alternativa de especial apoyo y soporte clínico, siendo una herramienta que pueda contribuir a la prevención del declive cognitivo en el adulto mayor sin neuropatología, ya que integra la terapia grupal basada en andamiaje cognitivo y neuroplasticidad con la modalidad física y en el medio acuático que a su vez facilita la oxigenación cerebral.

Para finalizar, dado que el programa se enmarca en técnicas de intervención innovadoras que permiten ampliar el espectro de ambientes estimulantes, es posible que no solo tenga un impacto sobre la cognición sino también sobre los procesos motivacionales del adulto mayor, que lo lleven a mantener un estilo de vida activo (Barulli & Stern, 2013) y mejore su calidad de vida. Al respecto, Fernández, Conlon, Maya & Gandoy (2011), en su estudio con 51 adultos mayores, quienes recibieron un programa de estimulación cognitiva, demostraron que los participantes mejoraron significativamente en percepción de la calidad de vida. Así pues, es posible que el programa de interés del presente estudio beneficie además de dicho aspecto, el estado emocional, teniendo en cuenta que en esta etapa de vida son comunes los cuadros depresivos producto de los cambios que experimentan los adultos mayores (Fernández, Verduga y Dámaso, 2015); claramente, tal conclusión debe ser validada tras una futura investigación.

### **Alcances y limitaciones del estudio**

A pesar de la eficacia que mostró el programa multimodal ACUACOG en el grupo de 20 adultos mayores, una de las principales limitaciones metodológicas es el tamaño de la muestra; así pues, los hallazgos e inferencias realizadas se limitan al grupo mencionado. No obstante, se sugiere para próximas aplicaciones del programa aumentar el tamaño de la muestra. Además de lo anterior, a futuro se recomienda adicionar al programa otros dominios cognitivos como función ejecutiva, gnosias y praxias; así mismo, y como se mencionó previamente, se sugiere evaluar los efectos del programa sobre la calidad de vida, la funcionalidad y el estado de ánimo en el adulto mayor con envejecimiento normal.

Finalmente, este programa se podría implementar en población con trastorno neurocognitivo (leve y mayor) debido a enfermedad neurodegenerativa como enfermedad de

Alzheimer, degeneración lobar fronto temporal, e incluso trastornos del movimiento en estadios iniciales como enfermedad de Parkinson, enfermedad por cuerpos Lewy, entre otras; a fin de realizar intervenciones terapéuticas que enlentezcan el proceso de deterioro de dominios como la atención y la memoria.

## Referencias

- Arango, J. y Rivera, D. (2015). Neuropsicología en Colombia: datos normativos, estado actual y retos a futuro. Bilbao, España: IKERBASQYE. Fundación Vasca para la Ciencia.
- Ballard, C., Gauthier, S., Corbett, A., Brayne, C., Aarsland, D., Jones, E. (2011). Alzheimer's disease. *The Lancet*; 377(10): 1019–31.
- Barulli D, Stern Y. (2013). Efficiency, capacity, compensation, maintenance, plasticity: emerging concepts in cognitive reserve. *Trends Cogn Science*; 17(10): doi:10.1016/j.tics.2013.08.012.
- Becker, L. (2000). Effect size (ES). <https://www.uv.es/friasnav/efficientsizeBecker.pdf>.
- Black, J., Greenough, W., Anderson, Brenda, J., Krystyna R. (1987). Environment and the aging brain. *Canadian Journal of Psychology*; 41(2):111-130.
- Bourgeois, M., Burgio, L., Schulz R, Beach S, Palmer B. (1997). Modifying repetitive verbalizations of community-dwelling patients with AD. *Gerontologist*; 37(1):30-9.
- Buschke, H. (1984). Cued recall in amnesia. *Journal of Clinical Neuropsychology*; 6: 433-40.
- Cadavid, A., Villada, T., Klimenko, O. (2011). Diseño, aplicación y evaluación de un programa de estimulación cognitiva para los adultos mayores institucionalizados en el hogar Santa Isabel del Municipio de Envigado. *Revista Psicoespacios*; 5(7): 43-64.

- Cai, L., Chan, J. S., Yan, J. H., & Peng, K. (2014). Brain plasticity and motor practice in cognitive aging. *Frontiers in aging neuroscience*, 6, 31-31.
- Calero, M. (2003). La utilidad de los programas de intervención cognitiva en personas mayores. *Revista Geriatrica*; 38(6): 305-307.
- Clare, L., Wilson, BA., Carter, G., Breen, K., Gosses, A., Hodges, JR. (2000). Intervening with everyday memory problems in dementia of Alzheimer type: an errorless learning approach; 22(1):132-46.
- Custodio, N., Becerra, Y., Alva-Díaz, C., Montesinos, R., Lira, D., Herrera, E., et al. (2017). Validación y precisión de la Escala de Deterioro Global (GDS) para establecer severidad de demencia en una población de Lima. *CES Medicine*; 31(1): 14-26.
- Da silva, R. (2002). Teorias de la administracion. International Thomson SA de CV. 20
- Dickstein, D., Kabaso, D., Rocher, A., Luebke, J., Wearne, S., Hof, P. (2007). Changes in the structural complexity of the aged brain. *Anatomical society*; 6(3):275-284.
- Dishman, R., Berthoud, H., Booth, F., Cotman, C., Reggie, V., Fleshner, M., Gandevia, S., Gomez, F., Greenwood, B., Hillman, C., Kramer, A., Levin, B., Moran, T., Russo, A., Salamone, J., Van, J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity society* ; 14(3) :345-356
- Donoso, A. (2003). La enfermedad de Alzheimer. *Revista chilena de neuro-psiquiatria*; 43(2):13-22.

- Dunn, J. & Clare, L. (2007). Learning face-name associations in early-stage dementia: comparing the effects of errorless learning and effortful processing. *Neuropsychol Rehabil*; 17(6), 735-754.
- Escobar, A. (2001). Envejecimiento cerebral normal. *Revista Mexicana de Neurociencias*; 2(4): 197-202
- Fabiani, M. (2012). It was the best of times; it was the worst of times: a psychophysiology's view of cognitive aging. *Psychophysiology*; 49(3): 283-304.
- Fedor, A., García, S., y Gunstad, J. (2015). The effects of a brief, water-based exercise intervention on cognitive function in older adults. *Archives Clinical Neuropsychology*; 30 (2), 139-47.
- Fernández, A., Conlon, S., Maya, M. y Gandoy, M. (2011). The influence of a cognitive stimulation program on the quality of life perception among the elderly. *Archives of Gerontology and Geriatrics. Archives Gerontology Geriatric*;54(1):181-4.
- Fernández, C., Verduga, R y Damaso, S. (2015). El anciano con depresión y Ansiedad. *Tratado de medicina Geriátrica*. Elsevier. España. Cap.66
- Garamendi, F., Delgado, D y Amaya, A. (2010) Programa de entrenamiento cognitivo en adultos mayores. México: *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 22: 26-31.

García, L. (2012). Estudio de equivalencia entre la figura compleja de Rey Osterrieth y la Figura Compleja Modificada de Taylor en adultos mayores sanos, con diagnóstico de deterioro cognitivo leve y de enfermedad de Alzheimer en estadio leve. España: Universidad Autónoma de Barcelona.

García, L. y Guzmán, C. (2015). Programa de estimulación cognitiva ACUACOG cognición y bienestar., Bogotá: Centro de Evaluación Diagnostica y Rehabilitación Neurocognitiva (CEREN).

Goldberg, D., Bridges, K., Duncan-Jones, P. (1998). Détection anxieté and dépression in général médical settings. *Br Medicine J* ; 97 : 897-899.

Goldberg, D., Bridges, K., Duncan., Jones P. (1989). Detección de la ansiedad y la depresión en el marco de la medicina general. *Br Medicine J* (ed. esp.); 4(2): 49-53.

Gontier, B. (2004). Memoria de Trabajo y Envejecimiento, *Revista de Psicología*; 13, 111-124.

Goh, J. y Park, D. (2009). Neuroplasticity and cognitive aging: the scaffolding theory of aging and cognition. *Restorative Neurology and Neuroscience*; 27(5):391-403.

Gómez, F. y Hillman, C. (2013). The Influence of Exercise on Cognitive Abilities. Department of Neurosurgery, UCLA Brain Injury Research Center, Los Angeles: California. NIH Public Access 403–428. doi:10.1002/cphy.c110063.

Greenough, W., Cohen, N., Juraska, J. (1999). New in old brains: ¿learning to survive? *Nature neuroscience*; 2(3):203-213.

Grandmaison, E., Simard, M. (2003). A Critical Review of Memory Stimulation Programs in Alzheimer's Disease. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*; 15(2):130-144.

Guerra, A., Ramírez, A., Álvarez, A., Morales, M., Rodríguez, G. y Frías, L. (2015). Caracterización de la memoria en el envejecimiento: una mirada desde la neuropsicología. *Revista Cubana de Neurología y Neurocirugía*; 5(1): S19–S23.

Hamer, M., Chida, Y. (2008). Active commuting and cardiovascular risk: a meta-analytic review. *Preventive Medicine*; 46(1) :9-13.

Hachinski, V.C., Lassen, N.A., y Marshall, J, (1974). Multi-infarct dementia: a cause of mental deterioration in the elderly. *Lancet* ; 2 :207-210.

Hartman, M., and Potter, G. (1998). Sources of age differences on the Rey–Osterrieth Complex Figure test. *The Clinical Neuropsychologist*; 12, 513–524.

Hawkins, A., Dean, D. y Person, D. (2004) Press Alternative forms of the Rey Auditory Verbal Learning Test. University School of Medicine and the Olin Neuropsychiatric Research Center of the Institute of Living, Hartford Hospital, USA 99–107 99 IOS

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México.

Hernández, S., Díaz, A., Jiménez, J.E., Martín, R., Rodríguez, C., García, E., (2012). Datos normativos para el test de Span Visual: estudio evolutivo de memoria de trabajo visual y la de trabajo verbal. *European Journal of Education and Psychology*: ISSN 1888-8992

Hultsch, DF., Hertzog, C., Small, BJ., Dixon, RA. (1999). Use it or lose it: engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychol Aging*; 14(2):245-63.

Hubley, A.M., y Tombaugh, T.N. (1991). Four studies comparing the Rey-Osterrieth and Taylor complex figures. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 587-599.

Jellinger, K. y Attems, J. (2013). Neuropathological approaches to cerebral aging and neuroplasticity. *Dialogues in clinical neuroscience*. 15(1):29-43.

Kandola, A., Hendrikse, J., Lucassen, P.J., and Yücel, M. (2016). Aerobic Exercise as a Tool to Improve Hippocampal Plasticity and Function in Humans: Practical Implications for Mental Health Treatment. *Frontiers in Human Neuroscience*. 10:373.

Kaplan, E., Fein, D., Morris, R., Delis, D. (1991). WAIS-R as a neuropsychological instrument. The Psychological Corporation, San Antonio.

Kimura, K., Obuchi, S., Arai, T., Nagasawa, H., Shiba, Y., Watanabe, S., & Kojima, M. (2010). The Influence of Short-term Strength Training on Health-related Quality of Life and Executive Cognitive Function. *Journal of physiological anthropology*; 29, 95–101

Kurt, A., Jellinger, M.D. y Johannes, A. (2013). Neuropathological approaches to cerebral aging and neuroplasticity. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 15 (1).

López-Pousa S, Vilalta, J. y Llinàs, J. (2001) *Manual de demencias*. Barcelona: Prous Science; 44-7

- Maroto, M.A. (2000). Taller de memoria. Estimulación y mantenimiento cognitivo en personas mayores. Madrid: TEA Ediciones.
- Masur, D., Fuld, P., Blau, A., Crystal, H. y Aronson, M. (1990). Predicting development of dementia in the elderly with the Selective Reminding Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*; 12(4): 529-38.
- Meyers, J., y Meyers, K. (1995). The Meyers Scoring System for the Rey Complex Figure and the Recognition Trial: Professional manual; Odessa, Fla.: Psychological Assessment Resources.
- Montejo, P. (2003). Programa de entrenamiento de memoria para mayores con alteraciones de memoria: resultados y predictores. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*; 38 (6), 316-326.
- Moreno, C. (2011). Estimulación Cognitiva en adultos mayores sanos y con deterioro cognitivo leve. Tesis de Maestría en Neuropsicología. Universidad de San Buenaventura. Medellín- Colombia.
- Moreno, T. (2012). Estudio de la equivalencia de una versión paralela del Free and Cued Selective Reminding Test en adultos mayores sanos, con diagnóstico de deterioro cognitivo leve y de enfermedad de Alzheimer en estadio leve. Tesis de Máster en Neuropsicología y Neurología de la Conducta. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona – España.

- Pang, T.Y., Hannan, A.J. (2012). Enhancement of cognitive function in models of brain disease through environmental enrichment and physical activity. *Neuropharmacology*. En prensa.
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Universidad Computense de Madrid. (pp.443-445): McGrawHill.
- Puig, A. (2000). Un instrumento eficaz para prevenir el deterioro cognitivo de los ancianos institucionalizados: El programa de Psicoestimulación Preventiva (PPP). *Revista Multidisciplinar de Gerontology*; 10, 146-151.
- Rapibour, S. y Raz, A. (2012). Training the brain: Fact and fad in cognitive and behavioral remediation. *Brain and Cognition*;79: 159-79.
- Reitan, R. (1992). *Trail Making Test: Manual for administration and scoring*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Rey, A., Canales, I., Taboas, M., Cancela, J. (2009). Consecuencias Cognitivas del programa “Memoria en movimiento” en las personas mayores. Facultad de Ciencias de la Educación y del Deporte de Pontevedra. Universidad de Vigo.
- Rey, A. (1959). *Test de Copie et Reproduction de Mémoire de Figures Géométriques Complexes*. Adaptación española: Manual TEA 1980 (3ª edición revisada).
- Robertson , I.H. (2012). A noradrenergic theory of cognitive reserve: implications for Alzheimer’s disease. *Neurobiology of Aging*, En prensa.

- Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, P., Bosch, A. (2014). Estandarización de la Escala Weschler de Inteligencia para Adultos, Chile: Pontificia Universidad católica.
- Román F. y Sánchez J. (2004). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de psicología*; 14, 27 – 43.
- Ruscheweyh R, Willemer C, Kruger K, Duning T, Warnecke T, Sommer J. (2011). Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiology of Aging* 2011; 32: 1304-19.
- Sánchez, I. y Pérez, V. (2008). The cognitive functioning in the elderly: attention and perception in the older adult. *Revista Cubana de Medicina*; 24(2):1-8
- Salthouse, TA., Berish, DE., Miles, JD. The role of cognitive stimulation on the relations between age and cognitive functioning. *Psychol Aging*. 17(4):548-57.
- Smith, A. (1991). *Symbol Digits Modalities Test*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Tucker, A., Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*;8(4): 354–360.
- Tulving, F (1983). *Elements of episodic memory*. Clarendon, Oxford.
- Vega, R., Rodríguez, Oscar., Montenegro, Z. y Dorado, C. (2016). Efecto de la implementación de un programa de estimulación cognitiva en una población de adultos

mayores institucionalizados en la ciudad de Bogotá. *Revista Chilena de Neuropsicología*, vol. 11, núm. 1, pp. 12-18 Universidad del Desarrollo Santiago, Chile.

Wechsler, D. (2014). *Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos IV (WAIS-IV)*. México: Manual Moderno.

Weuve, J., Kang, J. H., Manson, J. E., Breteler, M. M. B., Ware, J. H. & Grodstein, F. (2004). Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *The Journal of the American Medical Association*, 292 (12), 1454-1461.

Vila, M., Malvido, D., Ayán, C., Cancela, J.M y Healthy Fit Research Group (2015). *Adaptación del brain gym al medio acuático: efectos en la función física y cognitiva de los adultos mayores*: Faculty of Education and Sports Science, University of Vigo.



UNIVERSIDAD DE  
SAN BUENAVENTURA

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Fecha:

Yo \_\_\_\_\_, identificado (a) con C.C No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ doy autorización libre y voluntaria para que se lleve a cabo dos evaluaciones Neuropsicológicas y un plan de estimulación cognitiva en el agua con una duración de 10 sesiones, lo anterior con el fin de participar en el estudio investigativo Efectividad del Programa de Estimulación Cognitiva en el medio acuático (ACUACOG) sobre la atención y la memoria en adultos mayores con envejecimiento normal del programa de Neuropsicología Clínica de la Universidad de San Buenaventura realizado por las psicólogas \_\_\_\_\_ bajo la tutoría de la Magister \_\_\_\_\_ considerando los principios éticos consignados en la ley 1090 del 2006 del código deontológico del Psicólogo sobre la protección de los derechos de identidad, del buen nombre, constatando que la información obtenida por el presente estudio tendrá fines exclusivamente académicos e investigativos.

Además, he sido informado que la presente valoración no tiene ningún tipo de riesgo para mi integridad física o psicológica y que tengo la libertad de retirarme en cualquier momento, siempre y cuando de aviso oportuno a los evaluadores y terapeutas de la misma.

En constancia de lo anterior firmo:

---

C.C.