

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

EFICACIA DE UN ENTRENAMIENTO COGNITIVO COMPUTARIZADO SOBRE LA ATENCIÓN DE ADULTOS MAYORES CON ENVEJECIMIENTO NORMAL

EFFICACY OF A COMPUTERIZED COGNITIVE TRAINING PROGRAM ON ELDERLY WITH NORMAL AGEING

LORENA GARCÍA ORTIZ¹FIDEL MAURICIO BONILLA CARREÑO²CARMEN PATRICIA MARTÍNEZ GONZÁLEZ³

FECHA DE RECEPCIÓN 18/10/2021 • FECHA DE ACEPTACIÓN 27/10/2021

Para citar este artículo: García, L., Bonilla, F., & Martínez, C. (2021). Eficacia de un entrenamiento cognitivo computarizado sobre la atención de adultos mayores con envejecimiento normal. *Psychologia*, 15(2), 63-76. <https://doi.org/10.21500/19002386.5913>

Resumen

La atención es un proceso implícito en el funcionamiento cognitivo que disminuye con la edad; no obstante, programas de entrenamiento computarizado han demostrado ser eficaces en la mejora y mantenimiento de esta función en el adulto mayor. El objetivo de la presente investigación es determinar la eficacia del módulo de atención del programa computarizado CogniPlus sobre la atención de adultos mayores con envejecimiento normal. Se realizó un estudio con un diseño preexperimental de un solo grupo con pre y posprueba, de entrenamiento individual con una intensidad de 2 sesiones de 45 minutos, 1 vez por semana, durante 5 semanas a 23 participantes mayores de 60 años en la ciudad de Bogotá. Se tomaron medidas pre y postentrenamiento con las pruebas cubos de Corsi en Progresión, Dígitos en Progresión, Symbol Digit Modalities Test, Digit Vigilance Test y el Visual Search and Attention Test. Los resultados comparativos pre y post mostraron diferencias significativas en las medidas de vigilancia, en la ejecución medida en segundos con un efecto pequeño, así como en la reducción de omisiones con un efecto mediano y en la prueba de la atención sostenida visual con un efecto grande. Se concluye que el módulo de atención CogniPlus es eficaz y puede ayudar a mejorar las habilidades de vigilancia y atención sostenida visual de adultos mayores con envejecimiento normal.

1 Universidad de San Buenaventura, Facultad de Psicología. lorenag784@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7663-2114>

2 Universidad El Bosque, <https://orcid.org/0000-0003-4324-3224>

3 <https://orcid.org/0000-0001-5375-1666>

Palabras clave: entrenamiento cognitivo computarizado, CogniPlus, atención, envejecimiento normal.

Abstract

Attention is an implicit process in the cognitive function that is decreases when ageing. However, the computerized training programs have demonstrated effectiveness in the improvement and maintenance of this function. The aim of this study is determining the efficiency of the attention module of the CogniPlus in older adults with normal ageing. This study used a pre and post experimental design with just one group with pre and post individual testing training with an intensity of two sessions of 45 minutes each two times per week during 5 weeks; there were 23 participants older than 60 years from Bogota city. It was measured using pre and post training test with digit span forward and Corsi forward, Symbol Digit Modalities Test (SDMT), Digit Vigilance Test (DVT) and Visual Search and Attention Test (VSAT). The comparative results pre and posts showed significant differences in the vigilant measure which was tested through seconds of DVT with a minimum effect size, as well as a reduction of the omissions with an average effect size, and the VSAT test with a large effect size. It can be concluded that the module of attention called CogniPlus could help to improve the abilities of vigilance and sustained attention of elderly people who aged normal.

Key Words: Cognitive computerized training, CogniPlus, attention, normal aging.

La atención es un proceso cognitivo que participa en la mayoría de funciones mentales avanzadas, desde las fases iniciales del procesamiento de la información hasta los niveles superiores, cumpliendo funciones como seleccionar estímulos relevantes del contexto, ejecutar una tarea de forma continua, interrumpirla y reanudarla más tarde, seleccionar las respuestas adecuadas en la resolución de conflictos y distribuir los recursos cognitivos (Castillo, 2012)

El proceso atencional se ve afectado por el envejecimiento cerebral, la evidencia empírica afirma que se presenta una disminución de la velocidad del procesamiento a nivel cognitivo y motor en los adultos mayores, lo que, a su vez, produce un efecto global en la cognición (Bruna et al., 2011; Fuentes & García, 2008). Respaldo la afirmación anterior, Pawlowski et al. (2012) encontraron disminución de la atención y de las funciones ejecutivas con la edad, igualmente, se ha encontrado mayor tasa de omisiones y errores en adultos mayores que realizaron el Test de Ejecución Continua (Mani et al., 2005), lo que indica una disminución en el rendimiento de tareas que implican atención sostenida. En cuanto a la atención dividida, Fuentes y García (2008) describen que, si la tarea es compleja, los participantes ancianos tienden a ser más lentos, posiblemente por la dificultad de integrar las dos tareas en una, o por el enlentecimiento generalizado en el procesamiento de la información. Dado el aumento de la expectativa de vida, en la actua-

lidad existe la necesidad de estimular las funciones cognitivas para prolongar el funcionamiento independiente, mantener la calidad de vida y retardar los efectos de dicho déficit en el adulto mayor (Buitenweg et al., 2012).

Así, la estimulación y activación cognitiva, tal y como lo define Peña-Casanova (1999), es la estructuración de una serie de actividades neurofuncionales adaptadas a las características propias del sujeto y que inciden en su rendimiento cognitivo y en sus actividades de la vida diaria. Los programas de estimulación cognitiva, en general, y de la función atencional, en particular, implican la práctica regular de ejercicios diseñados para fortalecer la red neuronal de dicho proceso, facilitando, además, la recuperación o regeneración neuronal (Muñoz, 2012). Karbach y Schubert (2013) plantean que, a través de la estimulación cognitiva regular, las personas mayores pueden mantener o incluso aumentar sus funciones cognitivas. Dicha estimulación, también es posible administrar mediante entrenamiento computarizado, el cual ha evidenciado un crecimiento en los últimos años; este entrenamiento, que se basa en modelos neuropsicológicos del envejecimiento cognitivo, puede ofrecer retroalimentación inmediata y se puede ajustar al nivel de las capacidades del usuario (Buiza et al., 2009).

Para una óptima estimulación cognitiva computarizada, algunos autores (Lampit et al., 2015) sugieren que el tiempo de entrenamiento más efectivo y con mayor impacto en el índice cognitivo global debe ser de 30 mi-

nutos por sesión, con una frecuencia de tres veces por semana. Klimova (2016) recomienda que el entrenamiento sea tres veces a la semana, en sesiones de 30 minutos e incluso 40 minutos, puesto que la plasticidad sináptica es posible después de 30-60 minutos de estimulación.

En relación con la evidencia del efecto de los programas computarizados en el entrenamiento de funciones cognitivas, en una revisión sistemática y meta regresión, Wang et al. (2021) encontraron 15 estudios entre 759 adultos mayores, en el que el meta análisis revela que los juegos mentales de entrenamiento cerebral mejoran la velocidad de procesamiento, la atención selectiva y la memoria de trabajo, comparados con un grupo control, por lo que estas intervenciones deben considerarse para mejorar el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento. Yang et al. (2020) analizaron el entrenamiento multidominio de la atención en los dominios de alerta (TMT B), atención sostenida (DVT) y visuoespacial (TMT A) de 39 adultos mayores, con grupo control, a través del programa CogniPlus, en 18 sesiones de 45 minutos, encontrando mejoría significativa en alerta y atención visuoespacial.

Se ha documentado un metaanálisis que evaluó la eficacia de programas de estimulación computarizada para el entrenamiento cognitivo en adulto mayor (Kueider et al., 2012); este estudio reunía los siguientes criterios: promedio de edad 55 años, sin deterioro cognitivo leve y sin enfermedad de Alzheimer. Los autores identificaron 151 estudios publicados entre 1984 y 2011, que clasificaron en tres grupos: tareas cognitivas clásicas, software neuropsicológico y juegos de video. Los autores sugieren, basados en los puntajes obtenidos, que el entrenamiento computarizado es una alternativa efectiva para la estimulación cognitiva. Zhang et al. (2019) realizaron un metaanálisis, cuyo objetivo fue estimar el efecto del entrenamiento cognitivo computarizado sobre la mejoría de las funciones cognitivas en adultos mayores con deterioro cognitivo leve. El estudio reveló efectos positivos pequeños a moderados comparados con las intervenciones en el grupo control en los dominios de la función cognitiva global, memoria de trabajo y función ejecutiva. Los autores concluyen que este estudio proporciona evidencia de que los tratamientos computarizados mejoran la función cognitiva en adultos mayores con deterioro cognitivo leve; sin embargo, la transferencia de

esta mejoría a largo plazo y su potencial para reducir la prevalencia de la demencia se desconoce. Por otro lado, Lee et al. (2018) afirman que los programas de rehabilitación cognitiva computarizada se pueden utilizar para tratar pacientes con deterioro cognitivo leve o demencia. Estos autores desarrollaron un nuevo programa computarizado, que denominaron Bettercog, el cual contiene varios programas de tratamiento para entrenamiento cognitivo, entre ellos memoria, atención, orientación, cálculo, función ejecutiva, lenguaje, comprensión y habilidades espaciotemporales. El objetivo de los autores fue comparar la eficacia clínica de este programa con el programa Comcog, el cual tiene una eficacia clínica previamente probada en pacientes con deterioro cognitivo leve. Los participantes tuvieron 12 sesiones de entrenamiento durante tres semanas. Concluyen los autores que el programa Bettercog es efectivo en mejorar la función cognitiva; sin embargo, afirman que 12 sesiones no son suficientes para administrar una variedad de tareas cognitivas y observar mejoría en los participantes. Kazazi et al. (2021) usaron el Attentive Rehabilitation of Attention and Memory (ARAM) en 52 adultos mayores en Theran, en sesiones de 45 minutos, focalizado el entrenamiento en atención selectiva y memoria de trabajo, encontrando mejorías en la calidad de vida, medida a través del cuestionario SF-36.

En relación con lo anterior, Smith et al. (2009) estudiaron la eficacia de un programa de entrenamiento computarizado sobre la memoria y la atención en adultos mayores; en esta investigación participaron 487 adultos con edades de entre 65 y 85 años, sin diagnóstico de deterioro cognitivo. La duración del entrenamiento fue de una hora por día durante ocho semanas, para un total de 40 horas por participante. Las mediciones pre y post se realizaron con los puntajes de las baterías de estatus neuropsicológico y la prueba RBANS de atención y memoria auditiva. Los autores señalan que las medidas de memoria y atención mostraron mejoras significativas en el grupo experimental en comparación con el grupo control, específicamente en el puntaje total de listas de palabras, recobro demorado de lista de palabras, dígitos en regresión y secuencias letra-número.

En la misma línea del estudio anterior, se evaluó la eficacia de un programa cognitivo computarizado sobre la cognición y los síntomas depresivos en adultos sanos

anterior (Millán-Calenti et al., 2015), con edades de 65 años en adelante, quienes fueron asignados aleatoriamente en dos grupos: el experimental, en el cual los participantes recibieron el entrenamiento computarizado y un grupo control en el que los participantes no recibieron ningún tipo de intervención. Los autores aplicaron y analizaron el test de cribado cognitivo Minimental y una escala corta geriátrica de depresión. Los resultados de este estudio indicaron que los puntajes en el Minimental fueron significativamente mejores después de la intervención en el grupo experimental. Los autores concluyen que la intervención computarizada puede constituir una buena alternativa para aumentar el desempeño cognitivo en adultos mayores.

Otras investigaciones en las cuales se han llevado a cabo entrenamientos computarizados de la atención, por ejemplo, en el trabajo de Lee et al. (2017), se utilizó el DVT como medida de la vigilancia y alerta en un grupo de 92 adultos mayores, quienes realizaron un entrenamiento computarizado; se concluye que los participantes que recibieron entrenamiento mejoraron significativamente en alerta fásica y vigilancia comparado con el grupo control. En relación con estas mismas variables (alerta y vigilancia), el estudio de Van Vleet et al. (2018), en el que se aplicó un protocolo de entrenamiento computarizado en alerta fásica y tónica de 36 sesiones a 120 adultos mayores sanos, se encontró mejoría en las medidas de alerta, atención espacial y funciones ejecutivas, destacando, además, el uso del programa computarizado como agente que promueve los procesos de neuroplasticidad.

Por otro lado, entre los estudios de entrenamiento computarizado que utilizaron medidas de atención sostenida visual, Finn y McDonald (2011), realizaron un entrenamiento a 30 adultos mayores, reportando resultados más altos del test de procesamiento visual rápido en el grupo experimental, comparado con el grupo control una vez finalizado el programa. En otra investigación similar, llevada a cabo por Wennberg et al. (2014), se empleó una versión online en atención focalizada, en la cual los adultos mayores que recibieron un entrenamiento de 45 minutos por semana, durante 6 semanas, mejoraron significativamente en comparación con el grupo control. Ballesteros et al. (2017) entrenaron a 17 adultos mayores sanos durante 20 sesiones de 1 hora de vídeo jue-

gos que no implicaban movimiento, mostrando mejoría comparados con un grupo control, en cuanto a menor distracción, mayores niveles de alerta, mayor selectividad y menor tiempo de ejecución.

De acuerdo con la literatura revisada, en la que son evidentes los beneficios de la estimulación y activación cognitiva en adultos mayores, surge la iniciativa de implementar y ejecutar un programa computarizado de estimulación cognitiva en la función atencional, considerándola como la base para todos los demás dominios cognitivos. Teniendo en cuenta la escasez de estudios sobre entrenamiento computarizado en las diferentes modalidades de la atención en adultos mayores y que el declive cognitivo en el envejecimiento puede reducir su funcionalidad y autonomía, la estimulación cognitiva computarizada puede ser una estrategia alternativa para mantener estas funciones. Dado lo anterior, la pregunta de investigación en este estudio es: ¿Cuál es la eficacia de un programa de entrenamiento cognitivo computarizado sobre la atención de adultos mayores con envejecimiento normal entre 60 y 80 años?

Se espera que los participantes con envejecimiento normal que hayan recibido el entrenamiento del módulo de Atención, del programa computarizado CogniPlus, presentarán un mejor desempeño en pruebas neuropsicológicas de atención, en comparación con el desempeño previo a dicha intervención.

El objetivo general del estudio es determinar la eficacia de un programa de entrenamiento cognitivo computarizado (CogniPlus) sobre la atención en adultos mayores con envejecimiento normal.

Los objetivos específicos son: describir el funcionamiento de las modalidades de la atención en todos los participantes pre y postintervención y comparar los resultados encontrados de la evaluación de las modalidades de la atención en los participantes pre y postintervención.

Método

Tipo de estudio

Se utilizó un diseño cuasiexperimental en el que se manipula una variable independiente para evaluar su efecto dentro de un grupo ya conformado (Hernández et al., 2014).

Participantes

Participaron 23 adultos mayores de la ciudad de Bogotá, Colombia. Se realizó un muestreo no probabilístico, por conveniencia para cumplir con los requisitos del estudio. Los criterios de inclusión fueron: tener una edad entre 60 hasta 80 años, con educación formal mínima de tres años, con adecuada capacidad visual y auditiva o corregida, quienes firmaron un consentimiento informado. Los participantes fueron convocados a través de un comunicado dentro de la Universidad El Bosque y por medio de difusión en redes sociales. Los participantes debían obtener una puntuación mayor o igual a 24 en la escala MoCA, un puntaje mayor a 5 en la escala de depresión geriátrica de Yesavage y menos de 4 puntos en la escala de ansiedad de Goldberg.

Se excluyeron personas con enfermedad del Sistema Nervioso Central, enfermedad psiquiátrica diagnosticada y enfermedad metabólica no controlada farmacológicamente, que pueda alterar el desempeño cognitivo.

Se inscribieron en el estudio 27 adultos mayores, de los cuales 2 no completaron el entrenamiento, 1 obtuvo un resultado inferior al establecido en el MoCA y 1 fue excluido por presentar sintomatología depresiva y ansiosa. El total de la muestra fue de 23 adultos mayores en equivalentes condiciones socio culturales, con edades comprendidas entre 60 y 78 años, una edad promedio de 67.8 años y una desviación estándar de 5.7, de los cuales el 82.6 % eran mujeres y el 17.4 % hombres, con escolaridad profesional el 69.6 % seguido de estudios de postgrado 8 % y con una predominancia manual diestra del 95.7 %.

Instrumentos

Instrumentos para la inclusión y exclusión de la muestra fueron: La Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage (Yesavage et al., 1982), que evalúa signos de la depresión de adultos mayores a través de 15 ítems de respuesta dicotómica. Los resultados indican ausencia de síntomas depresivos entre 0 y 5 puntos; probable depresión entre 6 y 9 puntos, y depresión establecida entre 10 y 15 puntos. Bacca et al. (2005) llevaron a cabo un estudio de validación de la versión de 15 ítems de la Escala de Depresión Geriátrica para la población colombiana de 500 adultos no institucionalizados con edades entre los 60 y 96 años en la ciudad de Cali. Este estudio señala

que el nivel de confiabilidad de la escala es de 0.72 y el puntaje promedio obtenido para esta muestra es de 3.75, con una desviación estándar de 2.81. La Escala de Goldberg, subescala de ansiedad (Goldberg et al., 1988), se ha usado para identificar la presencia de síntomas de ansiedad a través de nueve ítems. Se otorga un punto por cada afirmación. El punto de corte es 4, por lo que una puntuación mayor sugiere probables síntomas ansiosos. Martín et al. (2016) estudiaron el valor diagnóstico de esta escala en población cubana, una alta sensibilidad (85 %) y media especificidad (65 %), razón por la que se apoya su uso con fines de cribaje. El Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Nasreddine et al., 2005) es una medida de tamizaje cognitivo que evalúa habilidades visuo-constructivas, orientación, lenguaje, atención, memoria y cálculo. Su puntuación máxima es de 30, una puntuación igual o superior a 24 para la población colombiana se considera normal (Pedraza et al., 2016). La consistencia interna de este test ha sido estimada como buena (α de Cronbach 0.772), la fiabilidad interevaluador muy buena (Spearman 0.846, $p < 0.01$) y la fiabilidad intraevaluador (test retest) fue de 0.922 bilateral ($p < 0.001$) (Delgado et al., 2019).

Los instrumentos exploración psicológica de la atención comprenden: Dígitos en Orden Directo (Wechsler, 2008), una medida para evaluar la atención sostenida en la modalidad auditiva, en la que el participante repite los números en el mismo orden que el evaluador durante dos ensayos, los cuales van incrementando su grado de complejidad. Esta prueba se correlaciona con otras subescalas de la Batería Wechsler correspondientes al mismo índice, por ejemplo: dígitos directos y aritmética ($r = 0.26$); dígitos directos y memoria de trabajo ($r = 0.848$), y respecto a las correlaciones entre las subpruebas y las índices factoriales; las más fuertes aparecen entre retención de dígitos e IMT ($r = 0.908$) (Rosas et al., 2014). Para la modalidad visuoespacial de la atención sostenida se utilizaron los Cubos de Corsi en progresión (Kaplan, 1995), en la que el evaluado debe reproducir la misma secuencia de cubos tocados por el evaluador en dos ensayos, que van aumentando su complejidad. 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., 2014). Con el fin de evaluar la aten-

ción visual selectiva y de velocidad de procesamiento, se utilizó el Symbol Digit Modalities Test (SDMT) (Smith, 2002), en la que el evaluado debe convertir unos diseños geométricos en respuestas numéricas escritas, tomando como referencia una clave de 9 diseños que corresponde con un dígito (del 1 al 9), 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-Lasprilla et al., 2015).

Igualmente, se usó el Visual Search and Attention Test (VSAT) (Trenerry et al., 1990). Es una medida de atención sostenida de escaneo visual. Consiste en cuatro tareas de cancelación visual que requieren que el participante cancele letras y símbolos idénticos a un patrón. Tiempo de administración 5 minutos. Se califica tomando en cuenta la suma del número total de aciertos del lado izquierdo y derecho de las últimas 2 hojas de respuesta. Presenta una confiabilidad Test-retest 0.95 y el coeficiente de validez concurrente con dígito símbolo es de 0.65 (Trenerry et al., 1990). El Test de Vigilancia de Dígitos (Digit Vigilance Test, DVT) (Kelland & Lewis, 1996), otra medida atencional, es usado para medir la vigilancia durante el rastreo visual rápido y la selección exacta de estímulos blanco. Se pide al evaluado que marque todos los números 6 (forma estándar) o 9 (forma alternativa) que aparecen de forma aleatoria en 59 filas de 35 dígitos durante un tiempo aproximado de 10 minutos. La puntuación incluye el tiempo de ejecución y el número de omisiones del evaluado, para lo que se usa una plantilla de corrección para la forma 6 y 9 respectivamente. Mitrushina (2005) menciona que el promedio de respuesta entre 280 evaluados fue de 388.5 (86.5) segundos para completar la tarea y un promedio de 7.1 (8.7) errores cometidos. Se reporta una alta confiabilidad test retest ($r = .91$, $p > .01$) para la página 1 y el tiempo empleado ($r = .93$, $p < .01$); en cuanto a la validez, las correlaciones bivariadas revelan que el DVT está altamente correlacionado con el subtest dígito-símbolo del WAIS ($r = .635$) y con el TMT-B ($r = .669$) de la batería de Halstead-Reitan.

Para la estimulación cognitiva de la atención, se empleó el programa de Estimulación Cognitivo Computarizado CogniPlus (versión 2.04) creado por Walter Sturm (2011) y comercializado por la casa Schuhfried. Es una batería de entrenamiento de las funciones cognitivas de atención, memoria, funciones ejecutivas procesamiento espacial y habilidades visomotoras. El módulo de atención, tiene por objetivo entrenar las dimensiones de la atención como estado de alerta, vigilancia, atención sostenida, focalizada y dividida. El participante se expone a situaciones recreadas en las que debe oprimir un botón ante las distintas instrucciones de reacción, por ejemplo, reaccionar cuando aparezca un obstáculo mientras maneja una motocicleta (entrenamiento de alerta intrínseca).

Consideraciones éticas

Se redactó un consentimiento informado, el cual fue leído y firmado por los participantes previamente a la aplicación de pruebas. De acuerdo con la resolución 8430 de 1993 (Ministerio de Salud, 1993) se considera que esta investigación es de bajo riesgo, se garantizó el anonimato, la confidencialidad, la no maleficencia y el beneficio de participar en la investigación. La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad San Buenaventura.

Análisis de los datos

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 25; se tomaron medidas descriptivas de las variables sociodemográficas como medias, desviación estándar y puntuaciones mínimas y máximas. Previo al análisis inferencial, se realizó un análisis para comprobar el cumplimiento de criterios para la aplicación de estadísticos paramétricos: se estableció que las variables eran de tipo cuantitativo, posteriormente, se evaluó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, dado que la muestra era inferior a 50 casos. Los resultados indicaron que el comportamiento de la distribución no era normal, por lo cual se procedió al análisis inferencial unilateral con la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, considerando significativo un valor de $p < 0.05$. Asimismo, se calcula el tamaño del efecto del entrenamiento sobre cada variable mediante la d de Cohen.

Resultados

Con el fin de dar respuesta al primer y segundo objetivo del presente trabajo, a continuación, se describen los

datos de las evaluaciones pre y postentrenamiento en las diferentes modalidades de atención; asimismo, se realiza una comparación entre los dos momentos de evaluación y se calcula el tamaño del efecto (véase Tabla 1).

Tabla 1. Resultados en medidas de atención de los participantes del estudio pre y post, estadísticos de contraste de pruebas no paramétricas Wilcoxon y tamaño del efecto

	Preentrenamiento		Postentrenamiento		Mín	Máx	Z	p	d Cohen
	Media	DE	Mín	Máx					
CP	5.5	1.03	4-8	5.3	0.7	4-7	-0.79	0.21	0.11
DP	5.03	1.06	4-7	5.3	0.9	3-8	-0.44	0.32	-0.27
SDMT	48.8	12.3	12-74	48.8	9.1	33-73	-0.44	0.32	0
DVT Seg.	482.4	102.	294-674	454.7	106.6	270-672	-1.71	0.04	0.26
DVT Omi.	9.5	8.7	0-32	5	4.6	0-18	-2.86	0.02	0.64
VSAT	91	22.7	53-144	99	27.3	53-167	-2.01	0.02	-3.58

Nota: DE=Desviación estándar; Mín=mínimo; Máx=máximo; Z= Wilcoxon; p=significancia unilateral; d Cohen= tamaño del efecto; CP= cubos en progresión; DP= dígitos en progresión; SDMT= test de símbolos y dígitos; DVT Seg= Digit Vigilance Test en segundos; DVT Omi= Digit Vigilance Test Omisiones; VSAT= Visual Search and Attention Test.

Como se observa en la Tabla 1, en relación con las tareas que evalúan atención sostenida auditiva (dígitos en progresión) y visual (cubos en progresión) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el pre y el postentrenamiento; además, tal y como se muestra en la Figura 1 y la Figura 2, se evidencia poca dispersión de los datos en ambas mediciones, lo que indica homogeneidad del grupo y ausencia de cambio con respecto a estas variables. Adicionalmente, se puede establecer que la intervención tiene un efecto pequeño sobre estas dos tareas.

Figura 1. Histograma para comparación pre y post en cubos en progresión

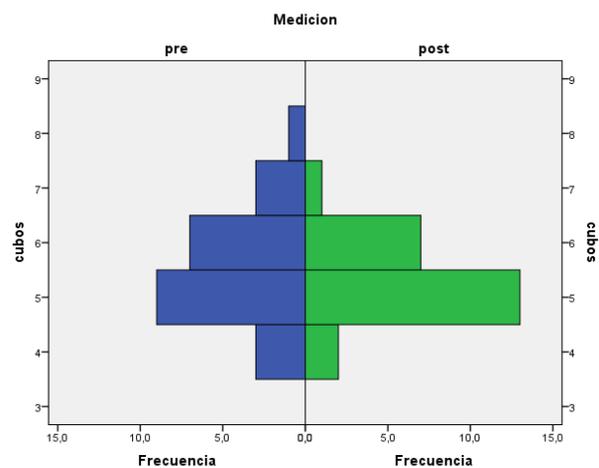
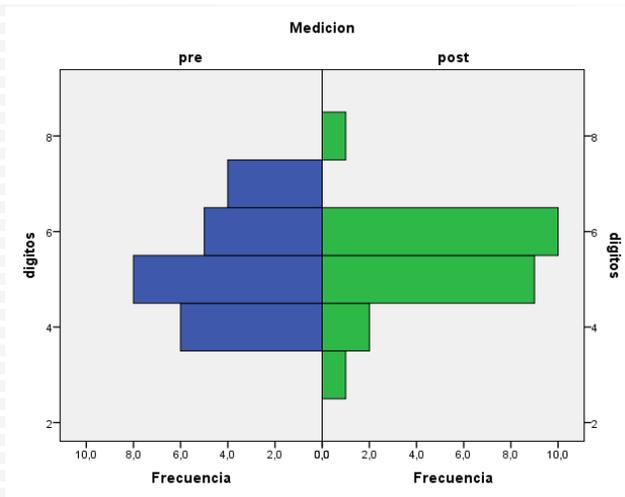
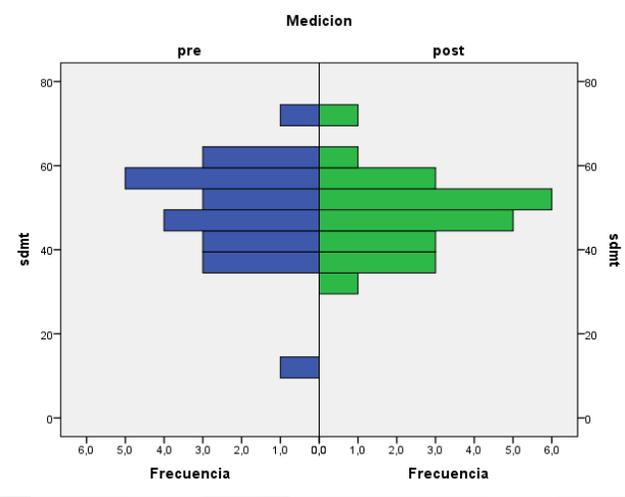


Figura 2. Histograma para comparación pre y post en dígitos directos



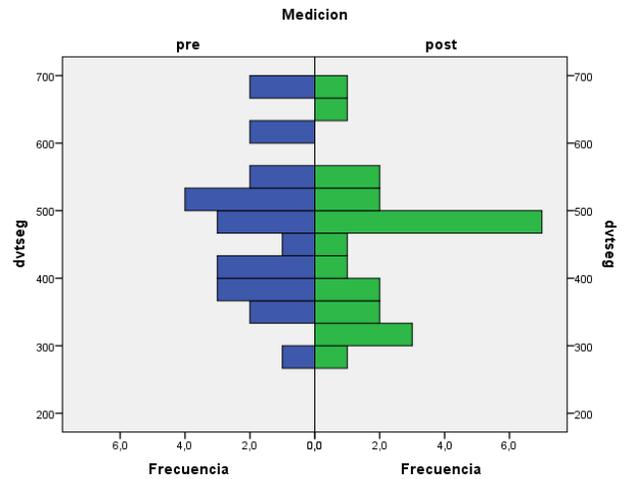
En cuanto a la variable atención selectiva visual, evaluada mediante el SDMT, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas, ya que la media fue similar en los dos momentos de interés; sin embargo, como se aprecia en la Figura 3 en la medida postentrenamiento hay menor dispersión de los datos, pues nueve participantes obtuvieron puntuaciones más altas y, a diferencia del preentrenamiento, ningún participante realizó menos de 33 ítems. Por otro lado, se encontró que el entrenamiento en el programa computarizado tiene un efecto pequeño sobre esta tarea.

Figura 3. Histograma para comparación pre y post test de símbolos y dígitos



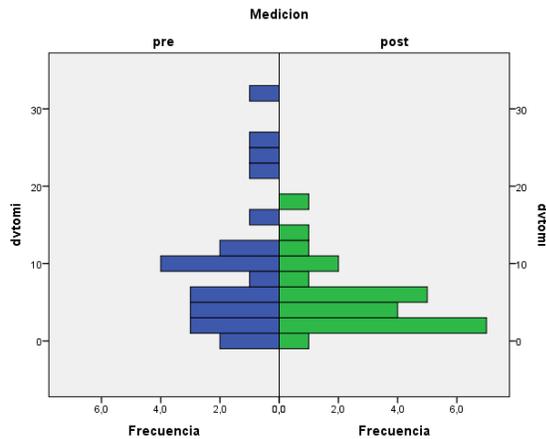
En relación con los resultados del DVT que evalúa alerta física y vigilancia, y de manera específica en los tiempos de ejecución de la tarea medidos en segundos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos evaluaciones y se aprecia una disminución del promedio después del entrenamiento; como lo muestra la Figura 4, hubo mayor dispersión de los datos, aunque 13 participantes disminuyeron los tiempos de ejecución. Para esta tarea se encontró un tamaño del efecto pequeño.

Figura 4. Histograma para comparación pre y post en la prueba DVT segundos.



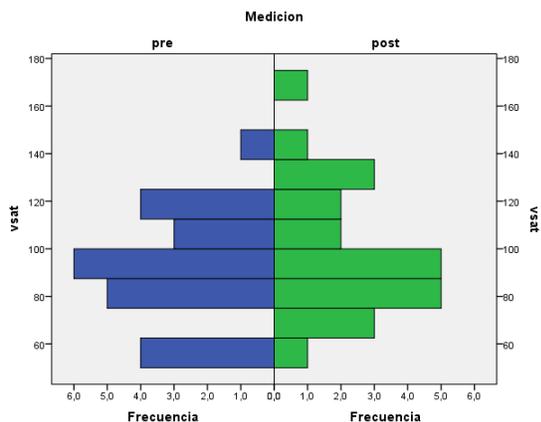
En esta misma tarea (DVT), en relación con las omisiones, hubo diferencias estadísticamente significativas, debido a la reducción de las mismas después de la intervención con el programa CogniPlus. Lo anterior se puede apreciar de manera detallada en la Figura 5, en la que se observa mayor homogeneidad del grupo, dada porque 13 participantes cometieron menos omisiones; de hecho, en esta segunda medición las máximas omisiones fueron 18 en comparación con la primera que fueron 33. Sumado a lo anterior se puede establecer que el entrenamiento con el programa computarizado tiene un efecto medio sobre esta tarea.

Figura 5. Histograma para comparación pre y post en la prueba DVT omisiones



Finalmente, en cuanto a la tarea VSAT que evalúa atención sostenida visual, se observaron diferencias estadísticamente significativas, entre el pre y el postentrenamiento, con un aumento en la media del grupo después del entrenamiento con el programa computarizado CogniPlus. Un análisis más detallado se puede realizar teniendo en cuenta la Figura 6, en la que se aprecia que, aunque hubo mayor dispersión de los datos en el segundo momento evaluativo, algunos participantes presentaron un número mayor de aciertos; así, en la primera evaluación ningún participante logró más de 144 elementos correctos, mientras que en la segunda evaluación algunos superan dicha puntuación e incluso un participante obtuvo 167 aciertos, como puntuación máxima. Para esta prueba, es posible afirmar que el entrenamiento tiene un efecto grande.

Figura 6. Histograma para comparación pre y post CogniPlus en la prueba VSAT



Discusión

El objetivo del presente estudio fue determinar la eficacia del programa de entrenamiento cognitivo computarizado CogniPlus sobre la atención en adultos mayores con envejecimiento normal. Los datos obtenidos respaldan que el programa computarizado fue eficaz en algunas medidas de la atención, específicamente en vigilancia y alerta fásica, evaluada a través del tiempo de ejecución medido en segundos y en las omisiones del DVT, así como en atención sostenida visual, explorada mediante el número de aciertos en el test VSAT. En relación con las medidas de respuestas correctas de la prueba SDMT, de los dígitos en progresión y cubos en progresión no se encontraron diferencias significativas entre las dos mediciones.

Como se mencionó previamente, las omisiones en el DVT disminuyeron significativamente en la segunda evaluación en comparación con la primera, y el programa mostró un tamaño del efecto medio sobre esta variable. Estos resultados concuerdan con los del grupo de Lee et al. (2017), quienes utilizaron el DVT como medida de la vigilancia y alerta en un grupo de 92 adultos mayores, que realizaron un entrenamiento computarizado; se concluye que los participantes que recibieron entrenamiento tuvieron una mejoría significativa en alerta fásica y vigilancia comparado con el grupo control.

Igualmente, Ballesteros et al. (2017), quienes entrenaron a 17 adultos mayores sanos con 20 sesiones de 1 hora de video juegos que no implican movimiento, mostraron mejoría comparados con un grupo control, en cuanto a menor distracción, mayores niveles de alerta, mayor selectividad y menor tiempo de ejecución; siendo este último un robusto predictor de declive cognitivo relacionado con la edad, cuyo entrenamiento ayuda a mejorar el desempeño no solo cognitivo sino también de actividades de la vida diaria.

En relación con las variables alerta y vigilancia, el estudio de VanVleet et al. (2018), en el que se aplicó un protocolo de entrenamiento computarizado en alerta fásica y tónica de 36 sesiones a 120 adultos mayores sanos, encontró mejoría en las medidas de alerta, atención espacial y funciones ejecutivas; los autores destacan el uso del programa computarizado como agente que promueve los procesos de neuroplasticidad.

Además de la función de alerta y vigilancia se encontraron cambios significativos en atención sostenida visual, explorada mediante el número de aciertos en la prueba VSAT, y, como se mencionó previamente, se hallaron puntuaciones más altas en la segunda evaluación y un tamaño del efecto grande del programa sobre esta variable. Los cambios encontrados son similares a los reportados en un estudio de Finn y McDonald (2011), quienes realizaron un entrenamiento computarizado a 30 adultos mayores, con mejoría en los resultados del test de procesamiento visual rápido del grupo experimental, comparado con el grupo control. Los autores mencionados, al igual que Grady (2012), destacan que este tipo de medidas son sensibles a la detección de los cambios degenerativos de la conectividad entre áreas frontales y áreas posteriores (red atencional dorsal), que puede contribuir al declive en la función atencional con el paso de los años.

Otra investigación que corrobora los hallazgos en el presente estudio, en lo referente al proceso de atención, fue llevada a cabo por Wennberg et al. (2014), quienes utilizaron una versión online para estimular este proceso, tras la cual, los adultos mayores que recibieron un entrenamiento de 45 minutos por semana, durante seis semanas, mejoraron significativamente en comparación con el grupo control.

Por otro lado, los resultados de esta investigación no arrojaron cambios en las medidas de atención sostenida visual y auditiva evaluadas mediante los cubos de Corsi y dígitos en progresión, ni en el promedio de rendimiento en atención selectiva medida con la prueba dígito-símbolo. Estos resultados son congruentes con los encontrados por Kim et al. (2017), quienes investigaron el impacto de un programa computarizado multi-componente que incluía la función atencional; luego del entrenamiento no encontraron diferencias significativas grupales en la ejecución general del span atencional ni en los puntajes individuales de dígitos en progresión y regresión. Igualmente, en el estudio de Fortman (2012) tampoco se encontraron mejoras significativas en dígitos en progresión en 29 adultos mayores después de un entrenamiento computarizado, en comparación con otro grupo expuesto a videojuegos.

Los hallazgos en la presente investigación y en las previamente descritas, sugieren que los efectos de techo

en este tipo de tareas atencionales son frecuentes en los estudios de entrenamiento cognitivo, porque a menudo se toman muestras cognitivamente sanas de adultos mayores; asimismo, estudios similares han reportado que los niveles bajos de dificultad de estos test podrían ser la causa de pocos e incluso nulos cambios en medidas postentrenamiento (Wennberg et al., 2014).

Una vez analizados los resultados de cada dominio atencional, cabe destacar que este estudio respalda la idea que el entrenamiento cognitivo computarizado resulta ser eficaz y novedoso en adultos mayores; pues este exige mayor esfuerzo cognitivo, lo que a su vez beneficia el mantenimiento de las funciones superiores en esta población. Por ejemplo, Peretz et al. (2011) y Kueider et al. (2012) sugieren que el entrenamiento computarizado personalizado parece ser más efectivo que los video juegos en lo que respecta al desempeño cognitivo de adultos mayores saludables, además que pueden registrar respuestas conductuales con una resolución de milisegundos que permiten mayor precisión al medir la capacidad cognitiva de cada individuo (Grady, 2012).

Por otra parte, conviene revisar la intensidad y frecuencia del entrenamiento computarizado y si este influye en los resultados. Aunque no hay un consenso sobre el tiempo de entrenamiento para generar efectos sobre la cognición, varios estudios afirman que el tipo de entrenamiento más efectivo y con mayor impacto debe tener mínimo entre 30 a 40 minutos por sesión (Klimova, 2016; Lampit et al., 2015) e incluso 60 minutos (G. E. Smith et al., 2009), con una frecuencia de tres veces por semana. Complementando lo anterior G. E. Smith et al. (2009) y Ten et al. (2018) recomiendan que el entrenamiento computarizado sea de un periodo de intervención de ocho semanas, tres veces por semana con una duración de una hora para cada sesión.

Al analizar las recomendaciones en comparación con la intervención realizada en el presente estudio, se cumplió con un tiempo de 45 minutos por 5 sesiones, pero no se alcanzaron a realizar más de dos sesiones por semana ni se completaron las ocho semanas; a pesar que la frecuencia es menor a la sugerida por otros autores, se evidenciaron, mejoras en algunas de las tareas atencionales; así, como sugiere Bamidis et al. (2014), los cambios a nivel estructural y funcional en el cerebro de adultos mayores (p. ej., incremento del volumen cerebral y den-

alidad de los tractos de la sustancia blanca) surgen tras entrenamiento cognitivo computarizado y estos se hacen más notorios a medida que aumenta la frecuencia e intensidad de la intervención.

Conclusión, limitaciones y futuras investigaciones

En conclusión, los resultados en esta investigación respaldan el uso del programa computarizado CogniPlus, específicamente del módulo de atención como estrategia eficaz y novedosa para el entrenamiento cognitivo en adultos mayores, ya que beneficia el estado de alerta, la vigilancia y la atención sostenida visual; lo que posiblemente favorece el mantenimiento de dichas funciones en la población de interés. En cuanto a las funciones que no evidenciaron cambio y teniendo en cuenta lo reportado en la literatura, posiblemente las tareas cognitivas empleadas, dado su efecto de techo, no permitieron evidenciar si hubo o no cambio en los procesos de atención sostenida auditiva y de atención selectiva; por lo que a futuro se recomienda realizar las mediciones de dichas variables con otras tareas con mayor sensibilidad al cambio.

Respecto a las medidas usadas en la atención sostenida, se recomienda el uso de instrumentos que arrojen mayor precisión e incluyan tareas de mayor duración que las empleadas en este estudio, es decir, dígitos y cubos en progresión, ya que estas medidas corresponden a la evaluación de la amplitud atencional, poco sensible a cambios por el entrenamiento. Así, se recomiendan usar pruebas como el test de Ejecución Continua de Conners, test de cancelación de letras (Sohlberg & Mateer, 2001), Test of Sustained and Tracking (TSAT), o el Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT).

Como principal limitación metodológica se considera el tamaño de la muestra, pues el tener un grupo pequeño ($n = 23$), impide que los resultados sean generalizables a toda la población y se limitan exclusivamente al grupo de estudio. La ausencia del seguimiento, impide conocer la estabilidad de los resultados obtenidos en el tiempo. Así, se sugiere para futuras investigaciones aumentar el tamaño de la muestra, compararla con un grupo control, con el objetivo de encontrar diferencias en las mediciones postentrenamiento, realizar un segui-

miento, y de esta manera contar con mayor evidencia de eficacia del programa.

Adicionalmente, es importante que en futuros estudios se considere un aumento en la frecuencia e intensidad de la aplicación del programa, esto teniendo en cuenta lo descrito en la literatura. Asimismo, se sugiere que no solo sean evaluadas variables cognitivas tras el entrenamiento, sino que también sean administradas escalas de funcionalidad, calidad de vida y emocionales, con el fin de objetivar los alcances de dicho programa sobre estas variables; tal y como lo han realizado algunos estudios, como los de Van het Reve y Bruin (2014) y Blackwood et al. (2016), quienes encontraron que los programas computarizados, en este último el CogniPlus, tienen un efecto positivo en la marcha, reducción de caídas y mantenimiento de la funcionalidad.

Finalmente, se recomienda incluir entrenamientos en las otras habilidades cognitivas con las que cuenta el CogniPlus, como memoria, funciones ejecutivas, visoespaciales, gnosias y praxias, no solo en adultos mayores sanos, sino también en pacientes con enfermedades neurodegenerativas frecuentes en el envejecimiento, con el fin de evaluar el impacto de la totalidad del programa.

Referencias

- Arango-Lasprilla, J. C., Rivera, D., Rodríguez, G., Garza, M. T., Galarza-del-Angel, J., Rodríguez, W., Velázquez-Cardoso, J., Aguayo, A., Schebela, S., Weil, C., Longoni, M., Aliaga, A., Ocampo-Barba, N., Saracho, C. P., Panyavin, I., Esenarro, L., Martínez, C., García de la Cadena, C., & Perrin, P. B. (2015). Symbol Digit Modalities Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 625-638. <https://doi.org/10.3233/NRE-151282>
- Bacca, A. M., González, A., & Uribe, A. F. (2005). Validación de la Escala de Depresión de Yesavage (versión reducida) en adultos mayores colombianos. *Pensamiento Psicológico*, 1(5). <https://revistas.javerianacali.edu.co/index.php/pensamientopsicologico/article/view/3>
- Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Ruiz-Marquez, E., Toril, P., & Reales, J. M. (2017). Effects of Video Game Training on Measures of Selective Attention

- and Working Memory in Older Adults: Results from a Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00354>
- Bamidis, P. D., Vivas, A. B., Styliadis, C., Frantidis, C., Klados, M., Schlee, W., Siountas, A., & Pappageorgiou, S. G. (2014). A review of physical and cognitive interventions in aging. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 44, 206-220. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.03.019>
- Blackwood, J., Shubert, T., Fogarty, K., & Chase, C. (2016). The impact of a home-based computerized cognitive training intervention on fall risk measure performance in community dwelling older adults, a pilot study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 20(2), 138-145. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0598-5>
- Bruna, O., Roig, M. T., Puyuelo, M. P., Junqué, C., & Ruano Hernández, A. (2011). *Rehabilitación neuropsicológica: Intervención y práctica clínica*. Elsevier. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=685524>
- Buitenweg, J., Murre, J., & Ridderinkhof, K. R. (2012). Brain training in progress: A review of trainability in healthy seniors. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00183>
- Buiza, C., Gonzalez, M. F., Facal, D., Martinez, V., Diaz, U., Etxaniz, A., Urdaneta, E., & Yanguas, J. (2009). Efficacy of Cognitive Training Experiences in the Elderly: Can Technology Help? En C. Stephanidis (Ed.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Addressing Diversity* (pp. 324-333). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02707-9_37
- Castillo, M. D. (2012). *La atención*. Ediciones Pirámide.
- Delgado, C., Araneda, A., & Behrens, M. I. (2019). Validación del instrumento Montreal Cognitive Assessment en español en adultos mayores de 60 años. *Neurología*, 34(6), 376-385. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2017.01.013>
- Finn, M., & McDonald, S. (2011). Computerised Cognitive Training for Older Persons With Mild Cognitive Impairment: A Pilot Study Using a Randomised Controlled Trial Design. *Brain Impairment*, 12(3), 187-199. <https://doi.org/10.1375/brim.12.3.187>
- Fortman, J. (2012). Computer-Based Cognitive Training for Age-Related Cognitive Decline and Mild Cognitive Impairment. *All Antioch University Dissertations & Theses*. <https://aura.antioch.edu/etds/97>
- Fuentes, L. J., & García, J. (2008). *Manual de psicología de la atención: Una perspectiva neurocientífica*. Editorial Síntesis.
- Goldberg, D., Bridges, K., Duncan-Jones, P., & Grayson, D. (1988). Detecting anxiety and depression in general medical settings. *BMJ : British Medical Journal*, 297(6653), 897-899.
- Grady, C. (2012). The cognitive neuroscience of ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 491-505. <https://doi.org/10.1038/nrn3256>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Kaplan, E. (1995). *WAIS-R NI: WAIS-R as a Neuropsychological Instrument*. Psychological Corporation.
- Karbach, J., & Schubert, T. (2013). Training-induced cognitive and neural plasticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00048>
- Kazazi, L., Shati, M., Mortazavi, S. S., Nejati, V., & Foroughan, M. (2021). The impact of computer-based cognitive training intervention on the quality of life among elderly people: A randomized clinical trial. *Trials*, 22(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-05008-4>
- Kelland, D. Z., & Lewis, R. F. (1996). The Digit Vigilance Test: Reliability, validity, and sensitivity to diazepam. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 11(4), 339-344. [https://doi.org/10.1016/0887-6177\(95\)00032-1](https://doi.org/10.1016/0887-6177(95)00032-1)
- Kim, H., Chey, J., & Lee, S. (2017). Effects of multi-component training of cognitive control on cognitive function and brain activation in older adults. *Neuroscience Research*, 124, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.neures.2017.05.004>
- Klimova, B. (2016). Computer-Based Cognitive Training in Aging. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2016.00313>
- Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. (2012). Computerized cognitive training with older adults: A systematic review. *PloS One*, 7(7), e40588. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>

- Lampit, A., Valenzuela, M., & Gates, N. J. (2015). Computerized Cognitive Training Is Beneficial for Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(12), 2610-2612. <https://doi.org/10.1111/jgs.13825>
- Lee, G. J., Bang, H. J., Lee, K. M., Kong, H. H., Seo, H. S., Oh, M., & Bang, M. (2018). A comparison of the effects between 2 computerized cognitive training programs, Bettercog and COMCOG, on elderly patients with MCI and mild dementia: A single-blind randomized controlled study. *Medicine*, 97(45), e13007. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013007>
- Lee, T. M., Chan, F. H., Chu, L. W., Kwok, T. C., Lam, L. C., Tam, H. M., & Woo, J. (2017). Auditory-based cognitive training programme for attention and memory in older people at risk of progressive cognitive decline: A randomised controlled trial. *Hong Kong Medical Journal = Xianggang Yi Xue Za Zhi*, 23 Suppl 2(3), 12-15.
- Mani, T. M., Bedwell, J. S., & Miller, L. S. (2005). Age-related decrements in performance on a brief continuous performance test. *Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 20(5), 575-586. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2004.12.008>
- Martín, M., Pérez, R., & Riquelme, A. (2016). Valor diagnóstico de la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EAD-G) en adultos cubanos. *Universitas Psychologica*, 15(1), 177-192. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-1.vdea>
- Millán-Calenti, J. C., Lorenzo, T., Núñez-Naveira, L., Buján, A., Rodríguez-Villamil, J. L., & Maseda, A. (2015). Efficacy of a computerized cognitive training application on cognition and depressive symptomatology in a group of healthy older adults: A randomized controlled trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 61(3), 337-343. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.08.015>
- Ministerio de Salud. (1993). *Resolución 8430 de 1993*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
- Mitrushina, M., Boone, K. B., Razani, J., & D'Elia, L. F. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment, 2nd ed* (pp. xxii, 1029). Oxford University Press.
- Muñoz, E. (2012). Estimulación cognitiva y rehabilitación neuropsicológica. *Estimulación Cognitiva y Rehabilitación Neuropsicológica*. <https://www.torrossa.com/en/resources/an/2516057>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>
- Pawlowski, J., Remor, E., de Mattos Pimenta Parente, M. A., de Salles, J. F., Fonseca, R. P., & Bandeira, D. R. (2012). The influence of reading and writing habits associated with education on the neuropsychological performance of Brazilian adults. *Reading and Writing*, 25(9), 2275-2289. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9357-8>
- Pedraza, O. L., Salazar, A. M., Sierra, F. A., Soler, D., Castro, J., Castillo, P., Hernández, A., & Piñeros, C. (2016). Confiabilidad, validez de criterio y discriminante del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test, en un grupo de adultos de Bogotá. *Acta Médica Colombiana*, 41(4), 221-228.
- Peña-Casanova, J. (1999). *Las Alteraciones psicológicas y de comportamiento en la enfermedad de Alzheimer: Fundación "la Caixa"*. <https://fiapam.org/wp-content/uploads/2012/10/Alteraciones.pdf>
- Peretz, C., Korczyn, A. D., Shatil, E., Aharonson, V., Birnboim, S., & Giladi, N. (2011). Computer-Based, Personalized Cognitive Training versus Classical Computer Games: A Randomized Double-Blind Prospective Trial of Cognitive Stimulation. *Neuroepidemiology*, 36(2), 91-99. <https://doi.org/10.1159/000323950>
- Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., Carmona, M., Pérez-Salas, C. P., Pino, E., Vizcarra, B., & Zapata-Sepúlveda, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia Para Adultos-Cuarta Edición en Chile. *Psykhē*, 23(1), 1-18. <https://doi.org/10.7764/psykhe.23.1.529>

- Smith, A. (2002). *SDMT: Test de símbolos y dígitos : Manual*. TEA Ediciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=52228>
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (2009). A Cognitive Training Program Based on Principles of Brain Plasticity: Results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02167.x>
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2001). *Cognitive Rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach*. Guilford Press.
- Sturm, W. (2011). *CogniPlus. Versión 2.04*.
- Ten, L. F., Best, J. R., Crockett, R. A., & Liu-Ambrose, T. (2018). The effects of an 8-week computerized cognitive training program in older adults: A study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0730-6>
- Trenerry, M., Crosson, B., DeBoe, J., & Leber, W. (1990). *Visual search and attention test: Professional manual*. (APA). Psychological Assessment Resources.
- Van het Reve, E., & Bruin, E. D. (2014). Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: A multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatrics*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-134>
- VanVleet, T., Voss, M., Dabit, S., Mitko, A., & DeGutis, J. (2018). Randomized control trial of computer-based training targeting alertness in older adults: The ALERT trial protocol. *BMC Psychology*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40359-018-0233-4>
- Wang, G., Zhao, M., Yang, F., Cheng, L. J., & Lau, Y. (2021). Game-based brain training for improving cognitive function in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-regression. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 92. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2020.104260>
- Wechsler, D. (2008). *WAIS-IV: Escala Wechsler de inteligencia para adultos-iv* [Text]. Biblioteca Hernán Malo González de la Universidad del Azuay; Biblioteca Hernán Malo González. <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/81005>
- Wennberg, A., Kueider, A., Spira, A., Adams, G., Rager, R., & Rebok, G. (2014). Online Attention Training for Older Adults. *The international journal of cognitive technology : the official journal of the Practical Memory Institute*, 19(2), 13-21.
- Yang, H.-L., Chu, H., Kao, C.-C., Miao, N.-F., Chang, P.-C., Tseng, P., O'Brien, A. P., & Chou, K.-R. (2020). Construction and evaluation of multidomain attention training to improve alertness attention, sustained attention, and visual-spatial attention in older adults with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 35(5), 537-546. <https://doi.org/10.1002/gps.5269>
- Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., & Leirer, V. O. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research*, 17(1), 37-49. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(82\)90033-4](https://doi.org/10.1016/0022-3956(82)90033-4)
- Zhang, H., Huntley, J., Bhome, R., Holmes, B., Cahill, J., Gould, R. L., Wang, H., Yu, X., & Howard, R. (2019). Effect of computerised cognitive training on cognitive outcomes in mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 9(8), e027062. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027062>