

Programa de entrenamiento tecnológico de memoria de trabajo y atención sobre la capacidad intelectual baja*

Technological training program in working memory and attention on low intellectual capacity

Beatriz Elena Miranda Contreras

Doctora en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada
Universidad de Sucre, Colombia
Correo electrónico: beatriz.miranda@unisucra.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8105-784X>

Olber Eduardo Arango Tobón

Doctor en Psicología con Orientación en Neurociencia Cognitiva Aplicada
Fundación Universitaria Luis Amigó, Colombia
Correo electrónico: duarango@me.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9831-5734>

Anyerson Stiths Gómez Tabares

Doctor en Filosofía
Fundación Universitaria Luis Amigó, Colombia
Correo electrónico: anyerspn.gomezta@amigo.edu.co
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7389-3178>

Recibido: 11/09/2024
Evaluado: 28/01/2025
Aprobado: 09/04/2025

* Para citar este artículo: Miranda-Contreras, B. E., Arango-Tobón, O. E. y Gómez-Tabares, A. S. (2025). Programa de entrenamiento tecnológico de memoria de trabajo y atención sobre la capacidad intelectual baja. *Revista Informes Psicológicos*, 25(1), 126-142. <https://doi.org/10.18566/infpsic.v25n1a08>

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar la influencia del programa de entrenamiento tecnológico de memoria de trabajo y atención (Cogmed) sobre la capacidad intelectual baja. El diseño fue cuasiexperimental, alcance explicativo de dos grupos (control y experimental), con mediciones pretest y posttest, mostrando el análisis descriptivo y de dependencia con chi-cuadrado (χ^2), con predominio en la edad de 9 años, el grado tercero y el estrato socioeconómico bajo, sin diferencias significativas. Al comparar las variables capacidad intelectual total, memoria de trabajo y atención con el grupo control, el mismo grupo y ambos grupos, con las pruebas de Wilcoxon, U de Mann-Whitney y eta-cuadrado (η^2), el grupo experimental presentó diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) con tamaño efecto grande (.14). Los resultados llevan a concluir que entrenar la memoria de trabajo mejora el rendimiento en tareas directamente entrenadas y no entrenadas, evidenciándose transferencia lejana después del entrenamiento.

Palabras clave:

atención, cociente intelectual, entrenamiento cognitivo, escolares, memoria de trabajo, programa de entrenamiento Cogmed.

Abstract

The objective of this study was to determine the influence of the Cogmed technological training program in working memory and attention on low intellectual capacity. The design was quasi-experimental with explanatory scope, including two groups (control and experimental) and pretest and posttest measurements. Descriptive and dependency analysis using chi-square (χ^2) showed a predominance of 9-year-olds, third-grade level, and low socioeconomic status, with no significant differences. When comparing total intellectual capacity, working memory, and attention variables between the control group, within the same group, and across both groups using Wilcoxon, Mann-Whitney U, and eta-squared (η^2) tests, the experimental group showed statistically significant differences ($p < .05$) with a large effect size (.14). This leads to the conclusion that training working memory improves performance in both directly and indirectly trained tasks, evidencing far transfer after training.

Keywords:

Attention, intelligence quotient, cognitive training, schoolchildren, working memory, Cogmed training program.

Introducción

Desde el método psicométrico, en especial desde el modelo estructural de inteligencia, para el creador del mayor número de pruebas estandarizadas en la actualidad, Weschler (2015), inteligencia es “la capacidad global y compleja para actuar con un propósito determinado, pensar racionalmente y tener relaciones útiles con el entorno” (p. 3). Por su parte, Kaufman y Kaufman (1983) la define “como compleja, aludiendo que, probablemente las conductas más inteligentes resultan de una integración de los procesos secuenciales y simultáneos, de conocimientos adquiridos a nivel de aprendizajes escolares, culturales en la familia o el entorno social” (p. 4).

Frente a estas posturas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que un individuo que presenta una capacidad intelectual general por debajo de la media o normalidad, y con puntuación de 70–85, es categorizado con inteligencia límite (Frontera et al., 2013); por su parte, la clasificación diagnóstica internacional DSM V establece que las personas que obtienen una puntuación de capacidad intelectual total (CIT), medida a través de pruebas estandarizadas y actualizadas, y que se ubican por debajo (CIT 70 y 79) de la puntuación de inteligencia considerada media o normativa (CIT 80-120), los categoriza como personas con funcionamiento intelectual límite (American Psychiatric Association, 2013). Mientras que para la distribución teórica cualitativa de las puntuaciones compuestas de la escala de inteligencia de Weschler para niños WISC V (2015) los categoriza como niños con capacidad intelectual baja y medio baja, convirtiéndose en uno de los problemas médicos, sociales y familiares más comunes e importantes en todos los países, que alcanza una prevalencia de 2 a 3 por ciento en la población (Black y Hind, 1995; Donna et al., 2000; Hom y Cattell, 1966, como se citaron en Chaman et al., 2019).

Este problema es motivo de discusiones actuales, dado que no se ha determinado cuál es la causa específica que lo origina; algunas posturas lo atribuyen en gran medida a la influencia genética, otros a factores neuroanatómicos, o a factores neuropsicológicos y ambientales. Todas las consideraciones hacen que su detección temprana se muestre como un reto, porque la población que lo padece no presenta rasgos visibles, ni fenotipos conductuales discriminantes (Salvador-Carulla et al., 2013).

Lo expuesto anteriormente, lleva a inferir que son muy escasas las opciones conducentes a la mejora de habilidades de funcionamiento ejecutivo, como memoria de trabajo y atención en personas con capacidad intelectual baja, ya que las alternativas existentes se dirigen en gran medida solo a características conductuales como la hiperactividad y falta de atención (Kirk et al., 2015). Cabe anotar que la psicología cognitiva viene, desde hace mucho tiempo, consagrada a la búsqueda del conocimiento más preciso de la conducta inteligente que haga posible la construcción de programas de modificación de estructuras cognitivas de sujetos normales, talentosos y con deficiencias (Sternberg, 1986).

Igualmente, algunos autores vienen aceptando el principio general que el acto inteligente se puede enseñar; autores como Román y Diez (1988) afirman que la modificabilidad activa de la inteligencia genera posibilidades de mejora en los menores de edad, sugiriendo inter-

venciones sistémicas de sus procesos cognitivos, aunque Benyakorn et al. (2018) manifiestan que los niños con capacidad intelectual baja, a los que se les puede aplicar estrategias de intervención cognitiva computarizada, van a requerir un mayor tiempo para completar el entrenamiento.

A pesar de lo expuesto, autores como Blasi et al. (2020) han determinado a través de sus estudios que “en este momento, no se dispone de un enfoque y pautas de rehabilitación específicos para niños con capacidad intelectual límite” (p. 2).

Es pertinente mencionar que, dentro de la poca evidencia empírica relacionada con el tema mencionado, se destaca el estudio realizado por Wu et al. (2023), cuyo propósito fue verificar los efectos del entrenamiento cognitivo computarizado multidominio sobre la función intelectual y el funcionamiento adaptativo en niños con discapacidades intelectuales y del desarrollo (IDD). Sus resultados muestran diferencias significativas para la función intelectual y el funcionamiento adaptativo entre los dos grupos.

Por su parte, Stankov y Lee (2020) examinaron los efectos del entrenamiento en la resolución creativa de problemas sobre la inteligencia, y como resultado informaron un aumento de la capacidad intelectual de siete puntos, en promedio, en 28 pruebas de inteligencia. Mientras que Blasi et al. (2020) compararon una intervención intensiva, integrada e innovadora, la cognición del movimiento y la narración de las emociones (MCNT) —cuyos aspectos centrales son la intensidad y la integración del enfoque altamente enriquecido y motivador, en el que los niños se dividen en tres equipos que, de forma rotativa, asisten a tres laboratorios, uno por cada dominio: cognición, movimiento y emociones—, con la terapia del habla estándar (SST), que en Italia consiste en la atención habitual a niños con funcionamiento intelectual límite (FIL), los cuales son clasificados con necesidades educativas, y cuyo tratamiento va centrado en las dificultades de aprendizaje. La comparación los llevó a concluir que un tratamiento intensivo y multimodal es más efectivo que un tratamiento de dominio único para mejorar el funcionamiento intelectual, adaptativo y conductual en niños con funcionamiento intelectual límite.

Van der Molen et al. (2010) evaluaron la efectividad de un entrenamiento de memoria de trabajo computarizada (WM) sobre la memoria, la inhibición de respuesta, la inteligencia fluida, las habilidades escolares y el recuerdo de historias en adolescentes con discapacidad intelectual leve a límite que asisten a educación especial. Así proporcionaron la primera demostración de que la memoria de trabajo (WM) puede ser entrenada de manera efectiva en adolescentes con capacidades intelectuales de leves a límites.

Bharadwaj et al. (2021), en su metanálisis, valoraron la eficacia del programa Cogmed (working memory training) en las mejoras de medidas de transferencia cercana (memoria de trabajo verbal y visuoespacial) y las medidas de transferencia lejana (atención, función ejecutiva y rendimiento académico) en niños en edad escolar con y sin lesiones o trastornos neurológicos, comparando medidas de resultado en los grupos de control versus experimentales, y examinaron el papel de los moderadores en los efectos del tratamiento (intervención del grupo de control, ambiente de intervención). Lo que los llevó a sugerir que el programa Cogmed conduce a mejoras a corto plazo y, en algunos casos, mejoras a largo

plazo en la memoria de trabajo en niños en edad escolar; sin embargo, es posible que estos efectos no se generalicen a las medidas de transferencia lejana.

Así mismo, Söderqvist et al. (2012) investigaron en su estudio la viabilidad del entrenamiento cognitivo para mejorar la memoria de trabajo y la capacidad de razonamiento no verbal (NVR) en niños con discapacidad intelectual. Hallaron que el entrenamiento cognitivo es factible en esta muestra clínica y puede ayudar a mejorar su rendimiento cognitivo. Sin embargo, parece necesaria una capacidad cognitiva o habilidad de entrenamiento mínima para que el entrenamiento sea beneficioso.

Kirk et al. (2015) examinaron los programas de entrenamiento cognitivo que tienen como objetivo mejorar las funciones ejecutivas como la atención y la memoria de trabajo, centrándose específicamente en el potencial de este tipo de intervención para niños con discapacidad intelectual. Los autores concluyeron que, a pesar de las discrepancias considerables con respecto a los efectos de la intervención, estas inconsistencias pueden atribuirse a las fallas en el diseño del programa y del estudio. Además, se discutieron los pasos necesarios para abordar estas limitaciones y facilitar el avance de las intervenciones no farmacéuticas para niños con discapacidad intelectual. Los mismos autores, para el año 2016 evaluaron la eficacia de un programa de entrenamiento de atención computarizado en niños con discapacidades intelectuales y del desarrollo (IDD). Este estudio es el primero en evaluar la efectividad del entrenamiento de la atención en este grupo clínico.

Los hallazgos de Unsworth et al. (2009) apuntan a confirmar la naturaleza multifacética de la capacidad de la memoria de trabajo y su poder predictivo en constructos de orden superior, como es la inteligencia fluida. Por su parte, Ottersen y Grill (2015) manifestaron que el entrenamiento en la memoria de trabajo (WM) mejora la atención y la WM en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y problemas de memoria. Sin embargo, para los niños con discapacidad intelectual (DI), los resultados han sido menos alentadores. Lo que llevó a plantear un estudio que abría un interrogante conducente a determinar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de las habilidades básicas de funcionamiento ejecutivo central (memoria de trabajo y atención) con el programa Cogmed (working memory training) sobre la capacidad intelectual baja de niños de 8 a 12 años.

Método

Diseño

La investigación se desarrolló con un enfoque empírico analítico. Se planteó un diseño cuasiexperimental con alcance explicativo de dos grupos equivalentes con mediciones pre-test y posttest en ambos grupos.

Participantes

Se contó con una muestra de 60 niños, con edades entre los 8 y 12 años, pertenecientes al estrato socioeconómico bajo, escolarizados, que cumplieran con los criterios de selección. Los niños fueron distribuidos en dos grupos: 30 niños conformaron el grupo experimental (GE) y 30 el grupo control (GC). Los criterios de inclusión tenidos en cuenta fueron: presentar una capacidad intelectual de escala completa entre los 70 y 85 puntos, determinado con la escala de inteligencia de Wechsler para niños (WISC V) (Wechsler, 2015), haber presentado puntuaciones bajas en los resultados de la aplicación de las pruebas de memoria de trabajo (evaluados con subpruebas del WISC V, batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales BANFE 2 y cubos de Corsi de la prueba NEUROPSI) y atención (evaluados con la prueba de ejecución auditiva continua “Test de la A”, test de cancelación de la A y la subprueba Stroop de colores y palabras parte A de la BANFE 2).

Se excluyeron aquellos niños que, según reporte de los padres o información obtenida del observador del alumno, demostraron que se encontraban bajo cualquier tratamiento médico farmacológico que produjeran reacciones desfavorables sobre el funcionamiento del sistema nervioso central, aquellos niños con diagnóstico de epilepsia —por ser uno de los criterios excluyentes del programa de entrenamiento Cogmed—, los que presentaban alteración de salud neurológica, psiquiátrica, motora y auditiva, o tenían síndromes genéticos.

Consideraciones éticas

El proceso valorativo y su respectivo análisis se realizó teniendo en cuenta los principios éticos de la investigación en seres humanos (Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia), la reserva de información de tipo personal según el derecho al *habeas data* y otras normas vigentes en el país que protegen a las instituciones educativas y de salud que reportaron los datos.

Instrumentos

Escala de Wechsler para Niños WISC-V (Wechsler, 2015). Evalúa doce subpruebas que provienen de la WISC-IV (cubos, semejanzas, matrices, dígitos, claves, vocabulario, búsqueda de símbolos, información, letras y números, cancelación, comprensión y aritmética) y las tres restantes que están en la WISC-V por primera vez (puzles visuales, balanzas y *span* de dibujos), proporcionando seis puntuaciones principales, cinco índices (comprensión verbal, ICV; visoespacial, IVE; razonamiento fluido, IRF; memoria de trabajo, IMT; y velocidad de procesamiento, IVP) y un cociente de inteligencia total (CIT). La escala total alcanza un nivel de confiabilidad de .97 (rango excelente) y todas las subpruebas tienen un comportamiento excepcional en este indicador.

Batería BANFE 2 (Flores et al., 2014). Tiene una alta confiabilidad y validez para la evaluación de procesos cognitivos que dependen principalmente de la corteza prefrontal. Está

compuesta por 14 subpruebas: efecto *Stroop*, juego de cartas, laberintos, señalamiento autodirigido, memoria de trabajo visoespacial, ordenamiento alfabético de palabras, clasificación de cartas, laberintos, suma y resta consecutiva, fluidez verbal, clasificaciones semánticas, selección de refranes y metamemoria.

Test de evaluación neuropsicológica NEUROPSI atención y memoria (Ostrosky-Solis et al., 1997). Evalúa las habilidades de visoespacialidad (con los cubos de Corsi), orientación, atención, memoria, lenguaje, visopercepción y funciones ejecutivas. Adaptado y validado en población peruana con una confiabilidad de alfa de Cronbach de .86.

Pruebas de cancelación de la "A". Diseñadas para evaluar la atención auditiva sostenida y selectiva visual, con una validada y estandarizada por Ardilla et al. (1994) para población hispanohablante.

Programa de entrenamiento Cogmed (Klingberg, 2009). Es un programa riguroso, diseñado para mejorar la memoria de trabajo y la atención a través de un entrenamiento intensivo y sistemático. Parte de la capacidad de cada individuo y utiliza un método adaptativo de progreso que se ajusta sesión a sesión, aumentando la cantidad de elementos a ser recordados. Dedicar la totalidad del tiempo en entrenar la memoria de trabajo, asentando una base sólida para el desarrollo de habilidades generales para el aprendizaje (Klingberg 2009).

Variables del estudio

En el estudio se controló, como variable dependiente, la capacidad intelectual global de los niños; como variable independiente, el entrenamiento cognitivo de memoria de trabajo y atención (modalidad sensorial del entrenamiento) con el programa Cogmed; al igual que variables extrañas como motivación, tiempo empleado en la realización de las tareas y utilización de estrategias durante el desarrollo de la tarea.

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo dentro de la Institución Educativa Normal Superior de Sincelejo. En la primera de sus cuatro fases se valoró a la población con la prueba WISC V para determinar la muestra. En la segunda fase se aplicaron los instrumentos de evaluación de memoria de trabajo y atención (pretest). En la tercera fase se aplicó el programa de entrenamiento de memoria de trabajo y atención (Cogmed) a los 30 niños que conformaron el grupo experimental, los cuales se organizaron en grupos de 5 niños; organizados de a dos grupos (10 niños), accedieron diariamente a la sesión del estudio, en horarios diferentes cada día para no interferir con sus actividades académicas, hasta cumplir los 25 días de sesiones programadas. Culminadas estas, se adjudicó clave y contraseña a otros 2 grupos de niños, hasta que los 30 niños del grupo experimental completaron su entrenamiento. El entrenamiento fue desarrollado durante 5 semanas, con 5 sesiones a la semana, y cada sesión de entrenamiento estuvo formada por 90 ensayos en tareas de memoria de trabajo y atención.

En la cuarta fase, siguiendo el mismo orden de los grupos conformados al inicio del entrenamiento, se procedió a aplicar nuevamente las pruebas (postest) que valoran CI, memoria de trabajo y atención a los 30 niños del grupo experimental y los 30 del grupo control. El investigador controló el desarrollo de las actividades y motivación de los niños, anotando los imprevistos y estados comportamentales inapropiados al momento de realizar las actividades, también mantuvo en los niños el compromiso y responsabilidad con las actividades propuestas durante el entrenamiento. Los niños que por motivos ajenos a su voluntad no pudieron acceder al entrenamiento (enfermedad, lluvias, otros), se les extendió el cronograma de finalización del entrenamiento, hasta cumplir las 5 semanas programadas (25 días).

Análisis de datos

Para el análisis estadístico se empleó el *software* estadístico SPSS versión 27. Se realizó análisis descriptivo de las características sociodemográficas de los participantes de ambos grupos (control y experimental), seguido de un análisis de dependencia con chi-cuadrado (χ^2) para determinar si existían diferencias entre grupos en cuanto a las características sociodemográficas evaluadas.

Se procedió a utilizar la prueba U de Mann-Whitney para comparar las variables cognitivas y neuropsicológicas de las medidas pretest entre el grupo control y experimental, y, posteriormente, las medidas posttest entre ambos grupos. Se reportaron la media, el rango promedio, los valores mínimos, máximos, la desviación estándar, el estadístico Z de la prueba U de Mann-Whitney y el valor de significancia estadística. Se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar dos muestras relacionadas. Primero, se realizó un análisis pretest y posttest en el grupo control, y, luego, un análisis pretest y posttest en el grupo experimental. Finalmente, se estimó el tamaño del efecto de las diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) reportadas en los diferentes análisis comparativos. Debido a que se utilizó estadística no paramétrica, se empleó el estadístico de eta-cuadrado (η^2) para estimar el tamaño de efecto y se siguió el procedimiento e interpretación planteada por Fritz et al. (2012): efecto pequeño (.01), efecto medio (.06), efecto grande (.14).

Resultados

Resultados cociente intelectual total (CIT) en grupo experimental, grupo control y entre ambos grupos. Se realizó un análisis de los resultados obtenidos del cociente intelectual total pretest, posttest en el grupo experimental, en el grupo control y entre ambos grupos (control y experimental). Se utilizó la prueba de Wilcoxon para el análisis del grupo experimental y grupo control, y se observó que para el grupo experimental el promedio de cociente intelectual total obtenido en el posttest fue de ($M = 95,33$; D.E. = 10,662); al compararlo con la medición pretest ($M = 79,47$; D.E. = 5,588), la diferencia fue estadísticamente significativa

($p < .001$), con un tamaño del efecto grande ($n^2 > .14$), con puntuaciones del CIT mínimas de 70 y máximas de 86 en el pretest, mientras que en el posttest la puntuación mínima obtenida fue de 74 y la máxima de 115.

Por su parte, en el grupo control se pudo evidenciar que a nivel de pretest se obtuvieron puntuaciones promedio en cociente intelectual total de $M = 78,23$; D.E. = 4,97 y en el posttest fue de $M = 85,4$; D.E. = 8,45, observándose puntuaciones significativamente más altas en la evaluación posttest, con tamaños del efecto grande $n^2 > .14$, al compararse con las medidas pretest (ver Tablas 2 y 3).

Resultados memoria de trabajo y atención pretest-posttest. Se utilizó la prueba de Wilcoxon, y se observó que el rendimiento en las variables neuropsicológicas pretest y posttest en el grupo experimental, fueron más altas en índice de memoria de trabajo ($M = 69,23$; D.E. = 7,88), con un mínimo de puntuación obtenida de 61 y un máximo de 94 en la prueba pretest, mientras que en el posttest obtuvieron una $M = 87$, D.E. = 10,04, con una puntuación mínima de 74 y una máxima de 112, que en relación a las puntuaciones compuestas, las desviaciones típicas en relación con la media, los resultados del posttest mostraron un aumento de una desviación típica por encima de la media. Igualmente, se observó que, en la memoria de trabajo verbal, obtenida a partir de las puntuaciones escalares de la subprueba dígitos, se presentó un aumento de una desviación típica por encima de la media, en relación con la desviación estándar del pretest. En otras subpruebas que valoraban la misma habilidad, como fueron ordenamiento de palabras con vocal, y ordenamiento de palabras con consonantes dan muestra de diferencias. En lo relacionado con memoria de trabajo visual, las puntuaciones obtenidas en la subprueba escalar *Span* de dibujos mostró un aumento, pasando de la media a obtener puntuaciones una más dos tercios de desviaciones por encima de la media (+1 2/3), al igual que en memoria visoespacial; los resultados que se obtuvieron con la aplicación de la prueba cubos de Corsi, arrojan la misma información.

Por otro lado, los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba *Stroop* forma A, en lo relacionado con errores, mostraron que, a nivel de atención sostenida visual en el posttest también se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$), con un tamaño grande del efecto de las diferencias encontradas en las variables neuropsicológicas. El grupo experimental presentó en el posttest puntuaciones más bajas en el número de errores presentados en atención sostenida auditiva y visual en comparación con el pretest (ver Tabla 1).

Tabla 1
Análisis pretest y posttest en el grupo experimental mediante la prueba de Wilcoxon

Variables	Pretest experimental				Posttest experimental				Estadísticos de prueba		
	M	DE	Min	Max	M	DE	Min	Max	Z	P	n2
Cociente intelectual	79,47	5,588	70	86	95,33	10,662	74	115	-4,785	.000	.382
Índice de comprensión verbal	69,60	7,472	50	89	74,47	9,096	50	100	-2,705	.007	.122
Índice visoespacial	79,60	10,909	64	114	84,67	8,040	67	100	-2,603	.009	.113
Índice de razonamiento fluido	74,23	7,560	61	94	77,27	7,606	64	94	-2,118	.034	.075
Índice de memoria de trabajo	69,23	7,886	51	82	87,00	10,041	74	112	-4,705	.000	.369
Índice de velocidad de procesamiento	67,13	6,972	53	80	79,73	8,626	63	100	-4,428	.000	.327
MTV – Dígitos	3,93	2,050	1	9	7,33	2,412	2	13	-4,532	.000	.342
MTV - Orden de vocales	1,77	1,870	0	5	3,67	1,213	2	5	-3,476	.001	.201
MTV - Orden de consonantes	0,43	1,194	0	5	2,20	1,518	0	5	-4,029	.000	.271
MTVS- Span de dibujos	5,10	2,218	1	10	8,27	2,888	2	15	-3,871	.000	.250
MTVE - Señalamiento perseveración	4,70	0,837	1	5	4,83	0,461	3	5	-1,190	.234	---
MTVE - Señalamiento tiempo	3,30	1,579	1	5	3,50	1,253	1	5	-,438	.662	---
MTVE - Cubos de Corsi	4,40	1,850	1	8	7,43	2,674	3	15	-4,217	.000	.296
ASA- Errores	1,77	1,716	0	6	0,23	0,728	0	3	-3,909	.000	.255
ASV – Errores	1,57	1,633	0	6	0,40	1,070	0	4	-3,086	.002	.159
ASV - Stroop forma A (errores)	2,53	1,613	1	5	4,30	1,442	1	5	-3,956	.000	.261
ASV - Stroop forma A (tiempo)	2,73	1,530	1	5	2,53	1,252	1	5	-,689	.491	---

Nota. Memoria de trabajo verbal, MTV; memoria de trabajo visual, MTVS; memoria de trabajo visoespacial, MTVE; atención sostenida auditiva, ASA; atención sostenida visual, ASV.

Al analizar los datos de ambos grupos, con la prueba de U de Mann-Whitney, en cuanto al cociente intelectual total posttest de ambos grupos, se encontraron puntuaciones significativamente más altas ($p < .05$), con un tamaño del efecto grande ($n^2 > .14$) en el grupo experimental al compararse con el grupo control.

Igualmente, en la evaluación posttest, el grupo experimental presentó un rendimiento mayor que el grupo control en las variables neuropsicológicas de índice de memoria de trabajo, memoria de trabajo verbal (dígitos) y memoria de trabajo visoespacial (cubos de Corsi). Las diferencias entre ambos grupos fueron estadísticamente significativas ($p < .05$), con tamaños del efecto grandes ($n^2 > .14$). Finalmente, el grupo experimental presentó un menor número de errores que el grupo control en atención sostenida auditiva continua. Las diferencias en la comparación de puntuaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .05$) (ver Tablas 2 y 3).

Tabla 2
Análisis pretest entre el grupo control y experimental mediante la prueba U de Mann-Whitney

Variables	Pretest control			Pretest experimental			Estadísticos de prueba		
	M	DE	Rp	M	DE	Rp	Z	p	n2
Cociente intelectual	78,23	4,974	28,03	79,47	5,588	32,97	-1,099	.272	---
Índice de comprensión verbal	62,67	9,015	24,20	69,60	7,472	36,80	-2,820	.005	.133
Índice visoespacial	77,70	8,150	29,75	79,60	10,909	31,25	-0,336	.737	---
Índice de razonamiento fluido	73,93	9,240	29,77	74,23	7,560	31,23	-0,327	.744	---
Índice de memoria de trabajo	71,00	6,638	32,48	69,23	7,886	28,52	-0,885	.376	---
Índice de velocidad de procesamiento	69,40	8,443	33,60	67,13	6,972	27,40	-1,384	.166	---
MTV – Dígitos	3,33	1,882	28,02	3,93	2,050	32,98	-1,117	.264	---
MTV - Ordenamiento de palabras con vocal	2,33	1,605	34,10	1,77	1,870	26,90	-1,634	.102	---
MTV - Ordenamiento de palabras con consonante	1,00	1,531	33,58	0,43	1,194	27,42	-1,758	.079	---
MTVS - Span de dibujos	6,40	2,159	35,93	5,10	2,218	25,07	-2,436	.015	.099
MTVE	4,30	1,055	26,95	4,70	0,837	34,05	-1,987	.047	.066
Señalamiento autodirigido perseveración - MTVE	2,90	1,517	28,40	3,30	1,579	32,60	-0,964	.335	---
MTVE - Cubos de Corsi	4,27	1,721	29,92	4,40	1,850	31,08	-0,263	.793	---
ASA – Continua	2,07	2,420	31,23	1,77	1,716	29,77	-0,340	.734	---
ASV -Errores presentados	1,33	1,422	29,75	1,57	1,633	31,25	-0,349	.727	---
ASV- Stroop forma A	2,90	1,447	32,62	2,53	1,613	28,38	-0,970	.332	---
ASV- Stroop forma A tiempo	2,83	1,510	31,05	2,73	1,530	29,95	-0,250	.802	---

Nota. n2 tamaño del efecto grande ($n2 > 0,14$).). Memoria de trabajo verbal, MTV; memoria de trabajo visual, MTVS; memoria de trabajo visoespacial, MTVE; atención sostenida auditiva, ASA; atención sostenida visual, ASV.

Tabla 3
Análisis posttest entre el grupo control y experimental mediante la prueba U de Mann-Whitney

Variables	Postest control			Postest experimental			Estadísticos de prueba		
	M	DE	Rp	M	DE	Rp	Z	P	n2
Cociente intelectual	85,40	8,451	22,72	95,33	10,662	38,28	-3,458	.001	.199
Índice de comprensión verbal	66,67	6,189	21,77	74,47	9,096	39,23	-3,897	.000	.253
Índice visoespacial	79,93	7,803	25,43	84,67	8,040	35,57	-2,261	.024	.085
Índice de razonamiento fluido	77,63	8,996	30,83	77,27	7,606	30,17	-0,149	.882	---
Índice de memoria de trabajo	75,97	7,876	21,38	87,00	10,041	39,62	-4,067	.000	.276
Índice de velocidad de procesamiento	74,80	5,397	25,25	79,73	8,626	35,75	-2,363	.018	.093
MTV – Dígitos	4,70	1,601	20,72	7,33	2,412	40,28	-4,391	.000	.321
MTV - Ordenamiento de palabras con vocal	3,30	1,418	28,53	3,67	1,213	32,47	-0,913	.361	---

Variables	Postest control			Postest experimental			Estadísticos de prueba		
	M	DE	Rp	M	DE	Rp	Z	P	n2
MTV - Ordenamiento de palabras con consonante	2,43	1,794	31,63	2,20	1,518	29,37	-0,517	.605	---
MTVS - Span de dibujos	6,90	2,510	26,17	8,27	2,888	34,83	-1,933	.053	---
MTVE	4,63	0,765	28,90	4,83	0,461	32,10	-1,054	.292	---
Señalamiento autodirigido perseveración - MTVE	2,97	1,497	27,17	3,50	1,253	33,83	-1,521	.128	---
MTVE - Cubos de Corsi	5,10	1,807	22,45	7,43	2,674	38,55	-3,622	.000	.219
ASA - Continua	1,47	1,961	38,53	0,23	0,728	22,47	-4,093	.000	.279
ASV - errores presentados	0,47	0,776	32,67	0,40	1,070	28,33	-1,268	.205	---
ASV- Stroop forma A	4,30	1,088	29,07	4,30	1,442	31,93	-0,786	.432	---
ASV- Stroop forma A tiempo	2,70	1,418	31,32	2,53	1,252	29,68	-0,375	.708	---

Nota. n2 tamaño del efecto grande ($n2 > 0,14$). Memoria de trabajo verbal, MTV; memoria de trabajo visual, MTVS; memoria de trabajo visoespacial, MTVE; atención sostenida auditiva, ASA; atención sostenida visual, ASV.

Discusión

En el estudio se da respuesta a las dos hipótesis planteadas. Sobre la primera hipótesis se observó que la capacidad intelectual total de los niños que conformaron el grupo experimental y que fueron sometidos al entrenamiento con el programa tecnológico de memoria de trabajo y atención (Cogmed), presentaron puntuaciones significativamente más altas ($p < .05$), con una diferencia de 41 puntos al ser comparadas pretest con postest (puntuaciones mínimas 74 y máxima de 115 respectivamente, con un tamaño de efecto grande, $n^2 > .14$). Estos hallazgos se relacionan con los resultados de otros estudios, como es el caso de los realizados por Wu et al. (2023), quienes después de someter a un grupo al entrenamiento cognitivo computarizado multidominio demostraron que presentó mejoras significativas a nivel del rendimiento intelectual total; igualmente, Stankov y Lee (2020) mostraron en su estudio un claro aumento en las puntuaciones de las pruebas postest de inteligencia, cuya diferencia fue de 10 puntos de capacidad intelectual a favor del grupo experimental (-1/3 de desviación típica respecto a la media), estadísticamente significativa, con efecto de tamaño grande. En el mismo año, Blasi et al. (2020) evidenciaron que los niños sometidos a tratamiento experimental presentaron mejoras significativas en su capacidad intelectual, cuyos cambios, según los autores, se evidenciaron en mayor medida a nivel de inteligencia fluida.

Otro estudio coincidente fue el realizado por Peng et al. (2017) en el cual los autores, después de entrenar la memoria de trabajo de niños en edad preescolar, encontraron que los participantes que recibieron entrenamiento cognitivo sistémico superan en la inteligencia fluida al grupo control, aspecto que se mantiene hasta 12 meses después del entrenamiento. El estudio en mención difiere del presente, en todo caso que éste no fue planteado para realizar pruebas postest en diferentes lapsos de tiempo, sino una sola vez después del entrenamiento, lo que no permite dar cuenta del mantenimiento de logros alcanzados en capacidad intelectual con seguimiento a un año. Para futuros estudios se debe considerar este

alcance temporal, así como la integración de valoraciones relacionadas con las habilidades adaptativas, situación que tampoco se ve reflejada en el presente estudio, ya que el interés de este fue el determinar la capacidad intelectual.

También el presente estudio da cumplimiento a la segunda hipótesis planteada: el entrenamiento Cogmed genera un cambio estadísticamente significativo en los puntajes posttest de la memoria de trabajo y atención en comparación con los puntajes del pretest cuando se comparan en el grupo experimental —el grupo control y ambos grupos con un valor p menor o igual a .05—, dado que en éste se observaron mejores resultados en el posttest al ser comparados con el grupo control en las puntuaciones compuestas de índice de memoria de trabajo, y con una diferencia de 18 puntos en relación con el pretest.

Por otro lado, el grupo experimental obtuvo puntuaciones mayores en el posttest a nivel de memoria de trabajo verbal, medidas con las subpruebas ordenamiento de palabras con vocal y consonante de la BANFE 2, como también en dígitos del WISC V, obteniendo puntuaciones mayores en el posttest entre 2 y 3 puntos, en relación con las puntuaciones obtenidas en el pretest. Igualmente, el grupo entrenado mostró mayor desempeño en el posttest en tareas de memoria de trabajo visual y visoespacial con una diferencia entre 0,5 y 3 puntos en relación con las puntuaciones obtenidas en el pretest, habilidades valoradas con las subpruebas *Span* de dibujos del WISC V, para memoria de trabajo visual, y señalamiento autodirigido de la BANFE 2 y cubos de Corsi, para memoria de trabajo visoespacial.

Los anteriores hallazgos que se relacionan con los reportados por los autores Van der Molen et al. (2010), considerados los primeros en proporcionar evidencia que da cuenta de que el entrenamiento computarizado de la memoria de trabajo en adolescentes con deficiencia intelectual límite aumenta el intelecto, con favorecimiento mayor hacia la memoria verbal a corto plazo, al igual que mejoras estadísticamente significativas en la memoria de trabajo (aritmética) en el grupo que recibió entrenamiento adaptativo. Por otro lado, Bhadraraj et al. (2021) en su metanálisis sobre la efectividad del programa Cogmed para mejorar la transferencia cercana (memoria de trabajo verbal y visoespacial) y las medidas de transferencia lejana (atención, función ejecutiva y rendimiento académico), informaron que la mayoría de los estudios analizados los conformaban muestras variables (menores con desarrollo típico y atípico, con edades entre 6 y 14 años y con CI por encima de 70), y como resultados reportaron que la mayoría de la muestra sometida a entrenamiento presentaba mejoras en la memoria de trabajo verbal y visoespacial, pero no en las medidas de transferencia lejana. Sus hallazgos sugirieron que a pesar de que se conoce la asociación entre memoria de trabajo con atención, función ejecutiva y rendimiento académico, en su análisis no pudieron encontrar dichas transferencias, aludiendo que probablemente este hecho se dio por el número de sesiones programadas en los estudios para la realización del entrenamiento, anotando un número menor de 25 sesiones, lo que los llevó a inferir que la duración del periodo dedicado al entrenamiento juega un papel crucial en la mejora de medidas de transferencia lejana.

Apoyados en lo reportado anteriormente, para el presente estudio se utilizó un programa de entrenamiento que contemplaba 25 sesiones (programa Cogmed), lo que pudo haber facilitado obtener en el grupo experimental resultados favorables en el posttest, al ser com-

parado con el pretest y con puntuaciones obtenidas por un grupo control en una variedad de tareas, incluidas las medidas directamente entrenadas y tareas similares a las entrenadas (memoria de trabajo visoespacial, visual y verbal). Igualmente, se observaron aumentos significativos en las puntuaciones de una medida estandarizada de inteligencia (WISC V) después del entrenamiento, evidenciándose claramente una transferencia lejana después del entrenamiento. Estos efectos, según lo reportado por la teoría, solo se pueden lograr con la presencia o mediación de mejoras en la capacidad de memoria de trabajo, hecho que se pudo evidenciar en resultados posttest del presente estudio.

Por otro lado, utilizar para el estudio una medida de inteligencia estandarizada como el WISC V, se podría considerar como una gran fortaleza en la presente investigación. En todo caso, esta prueba incorpora nuevos avances sobre inteligencia, desarrollo cognitivo, neurociencia cognitiva y procesos importantes para el aprendizaje; escenario contrario es reportado en estudios de metanálisis relacionados con el abordaje de valoración de capacidad intelectual versus entrenamiento cognitivo, donde la gran mayoría de las puntuaciones obtenidas se dan tras la aplicación de la prueba matrices progresivas de Raven (Stankov y Lee, 2020).

Otro estudio consecuente con el presente fue el realizado por Söderqvist et al. (2012), quienes llegan a concluir que la cantidad de progreso durante el entrenamiento es atribuible a la relación significativa de mejoras en las tareas de transferencia que miden la memoria de trabajo visoespacial y verbal, evaluadas inmediatamente después del entrenamiento, pero no en el seguimiento a un año. Igualmente, atribuyen el buen desempeño en tareas de memoria verbal a predictores más fuertes como la comorbilidad y el género, apoyándose en la premisa que la memoria de trabajo verbal se ve afectada específicamente en población con discapacidad intelectual.

En lo relacionado con procesos atencionales, el presente estudio dio cuenta de que el programa de entrenamiento no impactó el desempeño atencional general de los entrenados. Cabe resaltar que las puntuaciones obtenidas en la prueba *stroop* forma A (errores) de la batería de evaluación BANFE 2, indicaron una ganancia de 2 puntos en atención sostenida visual en el posttest del grupo experimental, en relación con el grupo control (tarea que pone en juego la atención selectiva y la inhibición de respuestas automáticas), al igual que la prueba de cubos de Corsi (la cual requiere de la atención focalizada) que mostró una diferencia de 4 puntos (pretest/posttest). Los datos son consecuentes con lo reportado por Unsworth et al. (2009), quienes manifiestan en su estudio que el tamaño o alcance del foco de atención es un componente importante de las diferencias individuales en la capacidad de memoria de trabajo, lo que hace que diferentes tareas de esta se encuentren relacionadas con inteligencia fluida.

Por su parte, Kirk et al. (2015) manifiestan ser los primeros en evaluar la efectividad del entrenamiento de la atención en grupos con deficiencias intelectuales y del desarrollo (IDD). Sus hallazgos muestran que el entrenamiento de la atención promovió mejoras a corto y largo plazo (3 meses) en habilidades de atención selectiva en los niños. Sin embargo, no hubo evidencia de la transferencia del entrenamiento a procesos atencionales más amplios.

Por otro lado, los trabajos de Beck et al. (2010), Klingberg et al. (2002; 2005) y Mezzacappa y Buckner (2010) dan cuenta de que el entrenamiento en distintos aspectos de la memoria de trabajo tuvo un impacto positivo sobre la semiología de los trastornos atencionales. Asimismo, los hallazgos de Ottersen y Grill (2015) revelan que el entrenamiento en la memoria de trabajo (WM) mejora tanto la atención como la memoria de trabajo en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y problemas de memoria. Sin embargo, para los niños con discapacidad intelectual (DI), los resultados han sido menos alentadores, en todo caso que este grupo clínico presenta una lenta adquisición de nuevas habilidades lo que conllevaría a la implementación de estrategias de intervención prolongadas y repetitivas; aspecto que guarda gran relación con lo reportado por el DSM V (American Psychiatric Association, 2013), al exponer que los escolares en condición de discapacidad intelectual leve (trastorno intelectual del desarrollo), presentan gran dificultad en el control del tiempo.

Financiación: Proyecto financiado a través de la Resolución N° 38 del 2021, por medio de la cual se aprueba la primera convocatoria de apoyo a proyectos de investigación de docentes de planta de la Universidad de Sucre, en proceso de formación a nivel de Doctorado, luego de haberse evaluado y socializado.

Referencias

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association.
- Ardila, A., Rosselli, M. y Puente, A. E. (1994). *Neuropsychological evaluation of the Spanish speaker*. Plenum Press.
- Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L. y Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 39(6), 825-836. <https://doi.org/10.1080/15374416.2010.517162>
- Benyakorn, S., Calub, C. A., Riley, S. J., Schneider, A., Iosif, A. M., Solomon, M., Hessel, D. y Schweitzer, J. B. (2018). Entrenamiento cognitivo computarizado en niños con autismo y discapacidades intelectuales: Estudio de viabilidad y satisfacción. *JMIR Mental Health*, 5(2), e40. <https://doi.org/10.2196/mental.9564>
- Bharadwaj, S., Yeatts, P. y Headley, J. (2021). Efficacy of Cogmed working memory training program in improving working memory in school-age children with and without neurological insults or disorders: A meta-analysis. *Applied Neuropsychology: Child*, 11(4), 891-903. <https://doi.org/10.1080/21622965.2021.1920943>
- Blasi, V., Zanette, M., Baglio, G., Giangiacomo, A., Di Tella, S., Canevini, M. P., Walder, M., Clerici, M., Belotti, D., Bergsland, N. P., Bolognesi, E., Cabinio, M., D'Amico, A., Dalla Longa, G., Giorgetti, G., Guerini, F. R., Isola, G., Mancuso, R., the BIF Group... y Nemni, R. (2020). Intervening on the developmental course of children with borderline intellectual functioning with a multimodal intervention: Results from a randomized controlled trial. *Frontiers in Psychology*, 11, 679. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00679>

- Chaman, R., Sarokhani, D., Sarokhani, M., Angha, S., Sanagoo, S. y Hasanpour, A. (2019). Estimación del cociente de inteligencia medio con escala de Wechsler en Irán: Revisión sistémica y metanálisis. *International Journal of Preventive Medicine*, 10, 34.
<https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM17118>
- Flores, A., Ostrosky, M. y Lozano, G. (2014). *BANFE 2: Batería neuropsicológica de funciones ejecutivas y lóbulos frontales* (2.ª ed.). Editorial El Manual Moderno.
- Fritz, C. O., Morris, P. E. y Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18.
<https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Frontera, M., Gómez, C., Durán Gutiérrez, F., Rodríguez Checa, C., García Baro, M. y Bielsa Sánchez, R. (2013). *Inteligencia límite: Perfil, necesidades, recursos y propuestas de mejora*. Siglo cero. *Revista española sobre discapacidad intelectual*, 1, 130-131. http://www.afundacion.org/es/socialia/publicacion/inteligencia_limite_perfil_necesidades_recursos_y_propuestas_de_mejora
- Kirk, H. E., Gray, K., Riby, D. y Cornish, K. (2015). Cognitive training as a resolution for early executive function difficulties in children with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 145-160. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.12.026>
- Klingberg, T. (2009). *Cogmed Working Memory Training* [Software]. Cogmed.
<https://www.cogmed.com/>
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., Gillberg, C., Forsberg, H. y Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD—a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177–186. doi: 10.1097/00004583-200502000-00010
- Klingberg, T., Forssberg, H. y Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781–791.
doi: 10.1076/jcen.24.6.781.8395
- Kaufman, A. S. y Kaufman, N. L. (1983). *Batería de Evaluación Kaufman para Niños*. Circle Pines: Servicio Americano de Orientación.
- Mezzacappa, E. y Buckner, J. (2010). Working memory training for children with attention problems or hyperactivity: A school-based pilot study. *School Mental Health*, 2, 202–208.
<https://doi.org/10.1007/s12310-010-9030-9>
- Ostrosky-Solis, F., Gómez, M., Matute, E., Roselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. (1997). *Neuropsi: Atención y memoria*. Manual Moderno.
- Ottersen, J. y Grill, K. (2015). Benefits of extending and adjusting the level of difficulty on computerized cognitive training for children with intellectual disabilities. *Frontiers in Psychology*, 6, 1233.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01233>
- Peng, J., Mo, L., Huang, P. y Zhou, Y. (2017). The effects of working memory training on improving fluid intelligence of children during early childhood. *Cognitive Development*, 43, 224–234.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.05.006>
- Resolución 8430 de 1993 [Ministerio de Salud]. Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia. 4 de octubre de 1993. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-8430-de-1993.pdf>
- Román, P. y Diez, L. (1988). *Inteligencia y potencial de aprendizaje: Evaluación y desarrollo. Una metodología didáctica centrada en los procesos*. Cincel.

- Salvador-Carulla, L., García-Gutiérrez, J., Ruiz Gutiérrez, M., Artigas-Pallarès, J., García Ibáñez, J., González Pérez, J., Nadal, M., Aguilera, F., Isus, S., Cereza, J., Poole, M., Portero Lazcano, G., Monzón, P., Leiva, R., Parellada, M., García Nonell, K., Martínez i Hernández, A., Rigau, E. y Martínez-Leal, R. (2013). Funcionamiento intelectual límite: Guía de consenso y buenas prácticas. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 6(3), 109–120. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2012.12.001>
- Söderqvist, S., Nutley, S. B., Ottersen, J., Grill, K. y Klingberg, T. (2012). Computerized training of non-verbal reasoning and working memory in children with intellectual disability. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 271. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00271>
- Stankov, L., y Lee, J. (2020). We can boost IQ: Revisiting Kvashchev's experiment. *Journal of Intelligence*, 8(4), 41. <https://doi.org/10.3390/jintelligence8040041>
- Sternberg, R. J. (1986). Capacidad intelectual general. En R. J. Sternberg (Ed.), *Las capacidades humanas: Un enfoque desde el procesamiento de la información* (pp. 123-134). Barcelona: Labor.
- Unsworth, N., Brewer, G. y Spillers, G. J. (2009). There's more to the working memory capacity-fluid intelligence relationship than just secondary memory. *Psychonomic Bulletin y Review*, 16(5), 931–937. <https://doi.org/10.3758/PBR.16.5.931>
- Van der Molen, M. J., Van Luit, J. E. H., Van der Molen, M. W., Klugkist, I. y Jongmans, M. J. (2010). Effectiveness of a computerized working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433–447. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2788.2010.01285.x>
- Wechsler, D. (2015). *WISC-V: Escala de inteligencia de Wechsler para niños-V*. Pearson.
- Wu, J., Peng, J., Li, Z., Deng, H., Huang, Z., He, Y., Tu, J., Cao, L. y Huang, J. (2023). Multi-domain computerized cognitive training for children with intellectual developmental disorder: A randomized controlled trial. *Psychology Frontiers*, 13, 1059889. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1059889>