
Estimulación cognitiva de la memoria de trabajo y resolución de problemas aritméticos en niños

Cognitive stimulation of working memory and solving arithmetic problems in children

Recibido: 10 de enero 2023

Evaluated: 20 de febrero 2023

Aceptado: 3 de mayo 2023

Juan José Yaringaño Limache

Autor corresponsal: jyaringano@umch.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-2424-2413>

Universidad Marcelino Champagnat, Lima, Perú.

Como citar

Yaringaño, J. J. (2023). Estimulación cognitiva de la memoria de trabajo y resolución de problemas aritméticos en niños. *Revista EDUCA UMCH*, (21), 153-163. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202321.257>



© El autor. Este artículo es publicado por la Revista EDUCA UMCH de la Universidad Marcelino Champagnat como acceso abierto bajo los términos de la Licencia *Creative Commons* Atribución 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esta licencia permite compartir (copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato) y adaptar (remezclar, transformar y construir a partir del material) el contenido para cualquier propósito, incluido el uso comercial.

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar si la estimulación cognitiva de la memoria de trabajo (MT) tiene efecto en la capacidad de resolución de problemas aritméticos. Se utilizó un diseño cuasiexperimental, en el que participaron 20 niños de 7 a 8 años de ambos sexos, divididos en grupo experimental y grupo control. A ambos grupos se les evaluó antes y después mediante el subtest de resolución de problemas de la batería psicopedagógica EVAMAT 2. Los resultados indicaron que las diferencias no son estadísticamente significativas después de la aplicación de las sesiones de estimulación cognitiva entre el grupo experimental y el grupo control, tanto en los promedios de numeración y cálculo ($p = 0.210$), como en la resolución de problemas ($p = 0.128$). Sin embargo, en ambos casos se observó un incremento a favor del grupo experimental: en numeración y cálculo ($\bar{x}_{\text{exp}} = 47.50$; $\bar{x}_{\text{con}} = 43.60$) y en resolución de problemas ($\bar{x}_{\text{exp}} = 8.60$; $\bar{x}_{\text{con}} = 7.40$). Se concluye que las tareas de estimulación cognitiva desarrolladas incrementan las habilidades de resolución de problemas, aunque no de forma significativa.

Palabras clave: *niños, memoria de trabajo, resolución de problemas aritméticos.*

Abstract

The aim of this research work was to evaluate whether cognitive stimulation of working memory (WM) influences the ability to solve arithmetic problems. A quasi-experimental design was used, 20 children from 7 to 8 years old of both sexes participated, divided into an experimental and control group, they were evaluated before and after the problem solving subtest of the EVAMAT 2 psycho-pedagogical battery. The results indicated that the differences are not significant after the application of cognitive stimulation sessions between the experimental and control groups, either in the averages in numeration and calculation ($p = .210$) as well as in problem solving ($p = .128$), but in both cases, an increase was obtained in favor of the experimental group in the numbering and calculation averages ($x_{\text{exp}}=47,50$; $x_{\text{con}}=43,60$) and problem solving ($x_{\text{exp}}=8,60$; $x_{\text{con}}=7,40$). It is concluded that the cognitive stimulation tasks developed increase problem solving skills but not significantly.

Keywords: *children, working memory, arithmetic problem solving.*

Introducción

Históricamente, los modelos de la memoria se han centrado en distinguir distintos tipos de esta función cognitiva. A partir de estas propuestas, se identificaron tres tipos principales de memoria: sensorial, a corto plazo y a largo plazo. Diversos estudios de laboratorio, como los realizados por Atkinson y Shiffrin (1968), así como por Newell y Simon (1972), destacaron la importancia de la memoria a corto plazo, la cual describieron como un sistema que permite la retención y manipulación temporal de información para llevar a cabo diversas tareas cognitivas, como el aprendizaje, el razonamiento y la comprensión.

Posteriormente, Baddeley y Hitch (1974) ampliaron esta concepción, proponiendo el modelo de memoria de trabajo. Este modelo considera a la memoria de trabajo como un sistema compuesto por un ejecutivo central, que actúa como controlador atencional encargado de supervisar y coordinar dos subsistemas: el bucle fonológico, responsable de la manipulación de información verbal, y la agenda visoespacial, que se ocupa de la creación y manipulación de imágenes mentales.

Este cambio conceptual marcó la transición de un modelo estructural y temporal de la memoria a corto plazo a un modelo procesual y funcional, centrado en el papel activo de la memoria de trabajo en diversas tareas cognitivas.

A partir de esta propuesta, comenzaron a estudiarse las diferencias individuales en la memoria de trabajo y su efecto en distintas funciones cognitivas. En este sentido, investigaciones como las de Gathercole y Pickering (2008) demostraron que los déficits en memoria de trabajo tienen repercusiones significativas en el rendimiento escolar. Niños con este tipo de dificultades suelen presentar problemas para seguir instrucciones y completar tareas de manera adecuada y oportuna. A menudo, estos niños olvidan partes de las instrucciones mientras realizan las tareas, aunque logren iniciarlas correctamente. Sin embargo, este tipo de olvidos rara vez es identificado por los docentes como un problema de memoria (Gathercole & Alloway, 2008).

En cuanto al concepto de “problema”, puede entenderse como una proposición orientada a encontrar un resultado a partir de ciertos datos conocidos. Según Mayer (1983), un problema debe incluir tres elementos esenciales:

1. Datos, que pueden ser explícitos o implícitos;
2. Objetivos, que representan el estado final deseado o la solución del problema;
3. Obstáculos, entendidos como las dificultades asociadas a las operaciones necesarias para alcanzar la solución.

Luceño (2012) señala que los problemas aritméticos requieren el conocimiento de conceptos, técnicas y algoritmos matemáticos para su resolución. Estos problemas se caracterizan por un enunciado, que presenta datos cuantitativos y relaciones entre ellos, y una resolución, que implica la ejecución de una o varias operaciones aritméticas.

Según Nesher (1999) y Martin (2018), los problemas de adición y sustracción pueden clasificarse en problemas de combinación, cambio, comparación e igualación, cada uno de los cuales exige la comprensión de las relaciones semánticas entre las oraciones del enunciado.

Alsina (2007) destaca que, dentro de los componentes de la memoria de trabajo, el ejecutivo central tiene una influencia decisiva en la ejecución de tareas de cálculo. Por ello, en el caso de niños con dificultades para aprender a calcular, la reeducación debería centrarse en la activación de procesos psicológicos básicos, como la memoria de trabajo.

Una estrategia eficaz para esta activación es la estimulación cognitiva, entendida como un conjunto de técnicas y estrategias diseñadas para optimizar el funcionamiento de diversas capacidades cognitivas, entre ellas: atención, percepción, razonamiento, memoria, lenguaje, orientación y praxias motoras. Este fortalecimiento se realiza a través de actividades estructuradas y secuenciadas en programas específicos (Tafur, 2011).

Con base en lo expuesto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de un programa de estimulación cognitiva en las capacidades para la resolución de problemas aritméticos en niños de 7 años.

Método

Se utilizó un diseño cuasiexperimental con el objetivo de establecer el posible efecto de un programa de estimulación cognitiva de la memoria de trabajo en la habilidad para la resolución de problemas aritméticos (Hernández & Mendoza, 2018). Este tipo de diseño fue elegido debido a las ventajas que ofrece en contextos donde resulta difícil seleccionar aleatoriamente a los participantes, recurriéndose en su lugar a grupos naturales. Además, se procuró controlar los factores que podrían afectar la validez interna del estudio, ya sea mediante su medición directa o mediante el emparejamiento de los grupos experimental y control (Echevarría, 2016).

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 20 niños (10 mujeres y 10 varones) de 7 a 8 años del distrito de La Victoria, dividido en dos grupos de 10 niños para el grupo experimental y control.

Instrumento

Para la medición de la resolución de problemas aritméticos se empleó el *subtest* de resolución de problemas de la Prueba para la Evaluación de la Competencia Matemática – EVAMAT 2 (García et al., 2009), cuyo objetivo fue valorar el dominio de problemas aritméticos en estudiantes de segundo grado de primaria. Esta prueba, a partir de estímulos gráficos y numéricos, requería que el alumno resolviera diferentes situaciones relacionadas con los siguientes tipos de problemas: problemas de cambio sumando, cambio añadiendo, cambio disminuyendo, problemas de asociación o combinación, y problemas de comparación o diferencias.

Procedimiento

La estimulación de la memoria de trabajo se realizó siguiendo la propuesta de Alsina (1999) y Alcaraz et al. (2013) la cuales se dividen en tareas orales, tareas escritas, tareas manipulativas y tareas visoespaciales. Para realizar estas tareas se diseñaron fichas de trabajo impresas y tareas implementadas en diapositivas interactivas con el programa *power point*, la lista de tareas se encuentra en el anexo. Se desarrollaron doce sesiones, durante un mes para cada participante cada sesión tenía una duración de 45 minutos. Cada sesión tenía dos partes en la primera se realizó la aplicación de las tareas de estimulación cognitiva inmediatamente después de las cuales se proveía retroalimentación de su desempeño, en la segunda parte de la sesión se resolvían dos problemas aritméticos de adición y sustracción. Antes de la aplicación de la estimulación cognitiva de la memoria de trabajo se realizó la evaluación de las capacidades con los *subtest* de cálculo y numeración y resolución de problemas del instrumento EVAMAT 2, asimismo posteriormente al comportamiento de las doce sesiones aplico nuevamente el instrumento para tener la medida de estas capacidades antes y después

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa estadístico SPSS v.25. Se calcularon estadísticas descriptivas de tendencia central (media) y de variabilidad (desviación estándar y coeficiente de variación). Además, se empleó la prueba t de Student para comparar las medias entre los grupos de estudio.

En primer lugar, se realizó el contraste de Levene (F) para evaluar la homogeneidad o igualdad de varianzas. Si la probabilidad asociada al estadístico de Levene fue mayor que 0.05, se asumió que las varianzas eran iguales; en cambio, si fue menor que 0.05, se consideró que las varianzas eran diferentes.

Con base en este análisis, se obtuvo el estadístico t, los grados de libertad (gl), el nivel crítico bilateral (p), la diferencia entre las medias de cada grupo, el error típico de esa diferencia, y los límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95%.

Resultados

En la tabla 1 se observa los promedios de los puntajes obtenidos antes de la estimulación cognitiva los sujetos del grupo experimental y control en calculo y resolución de problemas aritméticos. De acuerdo con ello antes de la aplicación de la estimulación los grupos son similares.

Tabla 1

Promedio de las puntuaciones en calculo y resolución de problemas antes de la estimulación cognitiva.

Grupo			N	Media	DE	CV
Numeración	calculo	Experimental y Control	10	39,70	6,219	16%
			10	39,90	6,437	16%
Resolución de problema		Experimental Control	10	5,00	1,633	33%
			10	5,00	1,633	33%

En la tabla 2 se presenta los resultados para la prueba t para determinar la igualdad de medias para este fin se determinó la probabilidad asociada al estadístico de Levene en el caso de cálculo y numeración ($F=,004$; $p=,952$) y resolución de problemas ($F=,000$; $p=1,000$) siendo en ambos casos la probabilidad mayor que ,05, por lo que se asume igualdad de varianzas. De acuerdo con lo anterior en el caso de numeración y calculo el estadístico t toma el valor -,071 así como un $p=,944$ por otro lado en el caso de resolución de problemas el estadístico t presenta un valor de ,000 y tiene asociado un nivel crítico bilateral de 1,000. Los resultados obtenidos antes de la estimulación cognitiva indican que no existen diferencias significativas antes la estimulación cognitiva entre los grupos comparados (experimental y control).

Tabla 2

Diferencia de medias antes de la estimulación cognitiva.

	t	gl	p	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la Diferencia	
						Inferior	Superior
Numeración y calculo	-,071	18	,944	-,200	2,830	-6,146	5,746
Resolución de problemas	,000	18	1,000	,000	0,730	-1,534	1,534

En la tabla 3 se observa los promedios de los puntajes obtenidos después de la estimulación cognitiva los sujetos del grupo experimental y control en calculo y resolución de problemas aritméticos. De acuerdo con ello después de la aplicación de la estimulación los grupos presentan diferencias.

Tabla 3

Promedio de las puntuaciones en cálculo y resolución de problemas después de la estimulación cognitiva.

	Grupo	N	Media	DE	CV
Numeración y calculo	Experimental	10	47,50	6,948	15%
	Control	10	43,60	6,467	15%
Resolución de problemas	Experimental	10	8,60	1,578	18%
	Control	10	7,40	1,776	24%

En la tabla 4 se presenta los resultados para la prueba t para determinar la igualdad de medias para este fin se determinó la probabilidad asociada al estadístico de Levene en el caso de cálculo y numeración ($F=,204$; $p=,657$) y resolución de problemas ($F=,216$; $p=,738$) siendo en ambos casos la probabilidad mayor que ,05, por lo que se asume igualdad de varianzas. De acuerdo con lo anterior en el caso de numeración y calculo el estadístico t toma el valor 1,299 así como un $p= ,210$ por otro lado en el caso de resolución de problemas el estadístico t presenta un valor de 1,597 y tiene asociado un $p=,128$. Esto valores finales señalan que, aunque después de las actividades de estimulación cognitiva se observa un promedio mayor en el grupo experimental en numeración y calculo y en resolución de problemas, pero esta diferencia no es significativa al comparar los grupos experimental y control.

Tabla 4

Diferencia de medias después de la estimulación cognitiva.

	t	gl	p	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Numeración y calculo	1,299	18	,210	3,900	3,002	-2,406	10,206
Resolución de problemas	1,597	18	,128	1,200	0,751	-0,378	2,778

Discusión

La capacidad para la resolución de problemas aritméticos tiene gran relevancia a nivel social y cultural, siendo las situaciones cotidianas en las que diariamente se evidencia su utilidad, pero esta capacidad se encuentra asociada directamente con la enseñanza de las matemáticas la cual depende de lograr objetivos educativos relacionadas con el desarrollo de capacidades cognitivas como el razonamiento, la formación de conceptos, el concepto de número, la deducción, la reflexión, el análisis, etc., siendo fundamentales para utilizar algoritmos y aplicar procedimientos que permitan realizar operaciones como la adición y la sustracción (Luceño, 2012).

En el presente estudio se consideró que la estimulación cognitiva de la memoria de trabajo basado en tareas orales, tareas escritas, tareas manipulativas y tareas visoespaciales además se diseñaron fichas de trabajo impresas y tareas implementadas en diapositivas interactivas, de acuerdo con los resultados al comparar los promedios obtenidos después de la aplicación de las sesiones de estimulación cognitiva entre el grupo experimental y control, en el caso de numeración y calculo el estadístico se obtiene una probabilidad por encima de ,05 ($p= ,210$) lo que indica que las diferencias no son significativas aunque se observa un promedio mayor en numeración y calculo a favor del

grupo experimental (media=47,50) en comparación al grupo control (media=43,60). En el caso de los resultados después de la aplicación de las sesiones de estimulación cognitiva entre el grupo experimental y control, en resolución de problemas el estadístico se obtiene una probabilidad por encima de ,05 ($p = ,128$) lo que indica que las diferencias no son significativas, pero si se obtuvo un promedio mayor a favor del grupo experimental (media=8,60) en comparación al grupo control (media=7,40).

Estos resultados se pueden interpretar a partir de tener en cuenta que la capacidad para resolver problemas aritméticos implica conocimientos numéricos y operaciones de cálculo, los cuales permiten lograr la comprensión del problema y realizar la adecuada selección del procedimiento de resolución (García et al. 2009) en los que se debería incidir para mejorar estas capacidades. Por otro lado, la selección de tareas de estimulación cognitiva puede organizarse de otro modo o en incrementar las relacionada con el ejecutivo central pues se han propuesto teniendo en cuenta los subsistemas básicos propuestos por Baddeley (1998). Esto llevaría a recomendar en un siguiente trabajo considera el tipo de problema aritmético (cambio, combinación, comparación o igualación) y que subsistema de la memoria de trabajo tiene la relación o influencia y de este modo seleccionar las tareas de estimulación.

Estos resultados permiten concluir que los componentes de la memoria de trabajo están en cierta medida implicados en las capacidades cognitivas para la resolución de problemas, pues requiere del uso y elaboración de la información almacenada previamente y que su estimulación puede tener un efecto positivo en el desempeño al resolver problemas aritméticos en niños de siete a ocho años.

Conflicto de Intereses

El autor sostiene que no existe conflicto de intereses en la elaboración de su presente investigación.

Responsabilidad ética y legal

El autor declara que en la investigación cumple con el Código de Ética de la Asociación Americana de Psicología (APA, 2020) y del Código de ética y deontología de los psicólogos del Perú (Colegio de Psicólogos del Perú).

Se solicitó y se obtuvo la autorización para el uso del instrumento. Con su visto bueno, se coordinó la aplicación del material. Antes de la aplicación de los instrumentos, se solicitó a cada uno de los participantes su consentimiento informado. La aplicación se llevó a cabo de manera individual en un ambiente privado.

Declaración sobre el uso de LLM (*Large Language Model*)

Este artículo no ha utilizado para su redacción textos provenientes de LLM (*ChatGPT* u otros)

Correspondencia: jyaringano@umch.edu.pe

Referencias

- Alcaraz, F., de la Garza, M., Jiménez, C., Diaque M., & Iriarte A. (2013). Efectos de un entrenamiento en memoria de trabajo y atención sostenida sobre las funciones ejecutivas de niños de 8 a 14 años de edad. *Revista Mexicana de Investigación en Psicología*, 5(1), 41-55.
- Atkinson, R., & Shiffrin, R. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence y J. T. Spence (eds.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*. Vol. 2. (pp. 89-195). Academic Press.
- Alsina, A. (2007). ¿Por qué algunos niños tienen dificultades para calcular? una aproximación desde el estudio de la memoria humana. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(3), 315-333.
- Alsina, A., & Saiz, D. (2003). Un análisis comparativo del papel del bucle fonológico versus la agenda viso-espacial en el cálculo en niños de 7-8 años. *Psicothema*, 15(2), 241-246.
- Alsina, A. & Saiz, D. (2004). El papel de la memoria de trabajo en el cálculo mental un cuarto de siglo después de Hitch. *Infancia y Aprendizaje*, 27(1), 15-25.
- Amau, J., Anguera, M., & Gómez, J. (1990). *Metodología de la investigación en ciencias del comportamiento*. Universidad de Murcia.
- Baddeley, A. (1998). *Memoria humana. Teoría y práctica*. McGraw-Hill.
- Baddeley, A., Eysenck, W., & Anderson, M. (2018). *Memoria* (2da. Ed.). Alianza editorial.
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. En G. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*. Academic Press; pp. 47-89.
- Balluerka, N., & Vergara, A. (2002). *Diseños de investigación experimental en psicología*. Pearson Educación.
- Carreido, N., & Rucian, M. (2009). Adaptación para niños de la prueba de amplitud lectora de Daneman y Carpenter (PAL-N). *Infancia y Aprendizaje*, 32(3), 449-465.
- Daneman, M., & Carpenter, P. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 19, 450-466.
- Echevarria, H. (2016). *Diseños de investigación cuantitativa en psicología y educación*. UniRio.
- García, J. (2009). *Estimulación cognitiva*. Universidad de Murcia.

- García, J., García, B., González, D., Jiménez, A., Jiménez, E., & González, A. (2009). *Prueba para la Evaluación de la Competencia matemática – EVAMAT 2*. EOS.
- Gathercole, S., & Pickering, S. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at seven years of age. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 177-194.
- Gathercole, S., & Alloway, T. (2008). *Working memory & learning: A practical guide*. Sage Press.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta. Ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.
- Luceño, J. (2012). *La enseñanza/aprendizaje de las competencias aritméticas*. Libros en red.
- Martin, (2018). *Estructura de los problemas aritméticos de enunciado verbal de una etapa en libros de texto: problemas de suma y resta en el Primer Internivel de Educación Primaria*. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/30739>
- Mayer, R. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. Paidós Ibérica.
- McLean, J., & Hitch, G. (1999). Working Memory Impairments in Children with Specific Arithmetic Learning Difficulties. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 240–260.
- Medina, N. Guillen, R., & Franço, E. (2009). Memoria operacional verbal y diferencias de reading span en escolares. *Revista IIPSI*, 12(1), 23-43.
- Navalón, C., Ato, M., & Rabadán, R. (1989). El papel de la memoria de trabajo en la adquisición de lectora en niños de habla castellana. *Infancia y aprendizaje*, 45, 85106.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Prentice-Hall.
- Neshel, P. (1999). El papel de los esquemas en la resolución de problemas de enunciado verbal. *Suma*, 31, 19-26. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/13568/019026.pdf?sequence=1>
- Ruiz-Vargas, J. (1991). *Manual de psicología de la memoria*. Síntesis.
- Sebastián, M. (1983). *Lecturas de psicología de la memoria*. Alianza Editorial.
- Tafur, E. (Comp.) (2011). *Estimulación cognitiva*. Universidad de Murcia.

Towse, J., Hitch, G., & Hutton, U. (1998). A Reevaluation of Working Memory Capacity in Children. *Journal of memory and language*, 39, 195–217.

Trallero, M., Galve, J., & Trallero, C. (2017). *La resolución de problemas aritméticos en la enseñanza obligatoria*. EOS

Apéndices

Tareas desarrolladas en las sesiones del programa

Tareas orales y escritas:

- Recuerdo serial de dígitos
- Recuerdo serial de palabras y pseudo palabras con y sin rima
- Categorización semántica
- Recuerdo de historias
- Secuencia de frases

Tareas visoespaciales y manipulativas:

- Recuerdo de secuencias de puntos de una matriz
- Presentar y reproducir un laberinto
- Recuerdo de secuencia de direcciones dentro de un mapa
- Secuencia de cartas con dibujos o figuras
- Organización espacial de elementos

Trayectoria Académica

Juan José Yaringaño Limache

Psicólogo educativo. docente universitario y asesor de tesis. Especialista en problemas de aprendizaje y conducta en niños. Capacitador en temas de dificultades de aprendizaje, problemas emocionales, déficit de atención, conducta e inclusión.