
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

Evaluado: 20 de febrero 2023

Aceptado: 3 de mayo 2023

Juan José Yaringaño Limache

jyaringano@umch.edu.pe

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

Universidad Marcelino Champagnat, 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), 157-167. <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.

<https://revistas.umch.edu.pe/index.php/EducaUMCH/index>

revistaeduca@umch.edu.pe

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de 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, participaron 20 niños de 7 a 8 años de ambos sexos, dividiéndose en grupo experimental y control, se les evaluó antes y después el subtest en resolución de problemas de la batería psicopedagógica EVAMAT 2. Los resultados indicaron que las diferencias no son significativas después de la aplicación de las sesiones de estimulación cognitiva entre el grupo experimental y control ya sea en los promedios en numeración y cálculo ($p = .210$) así como en resolución de problemas ($p = .128$), pero en ambos casos se obtuvo un incremento a favor del grupo experimental en los promedios de numeración y cálculo ($x_{\text{exp}}=47,50$; $x_{\text{con}}=43,60$) y resolución de problemas ($x_{\text{exp}}=8,60$; $x_{\text{con}}=7,40$). Se concluye que las tareas de estimulación cognitiva desarrolladas incrementan las habilidades de resolución de problema, pero no de modo significativo.

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

Los modelos sobre la memoria históricamente se enfocaron en señalar la existencia de diferentes tipos, a partir de esta propuesta se identificaron tres tipos de memoria sensorial, a corto plazo y largo plazo. A partir de los resultados de diversos trabajos de investigación en laboratorio Atkinson y Shiffrin (1968) así como Newell y Simón (1972) señalaron la importancia de la memoria a corto plazo y que esta funcionaba como *memoria de trabajo*, al cual consideraron como un sistema que permitía la retención y manipulación de información temporalmente como parte de una lista de tareas cognitivas entre las cuales están aprendizaje, el razonamiento y la comprensión, sobre esto Baddeley y Hitch (1974) ampliaron esta concepción, considerando a la *memoria de trabajo* como un sistema compuesto por el *ejecutivo central* el cual es un controlador atencional que tiene como función supervisar y coordinar otros subsistemas subordinados, siendo estos subsistemas el *bucle fonológico* encargado de manipular información de tipo verbal y el *bosquejo o agenda visoespacial*, que se ocupa de la creación y manipulación de imágenes.

Este cambio de la concepción de la memoria evidencia el paso de una modelo estructural y temporal de la memoria a corto plazo a un modelo procesual y funcional.

A partir de esta propuesta se estudiaron las diferencias en memoria de trabajo y su efecto en distintas tareas cognitivas, es así que los efectos en los niños que evidencian un déficit en memoria de trabajo de acuerdo con Gathercole y Pickering (2008) tiene repercusiones en el rendimiento escolar, y al profundizar en estos efectos descubrieron que estos niños tienen dificultad para seguir instrucciones y hacer las tareas de manera y en el momento adecuado; para estos niños las instrucciones a menudo eran muy complejas, y aunque pueden empezar la tarea, luego parecen perder la secuencia de instrucciones, lo cual quedaba de manifiesto pues los mismos niños señalaban el olvido de las instrucciones, pero los maestros no solían asociarlo a un problema de memoria (Gathercole & Alloway, 2008).

En relación con el concepto problema, considerando diferentes puntos de vista, una aproximación sería considerarlo como una proposición enfocada en conocer el modo de obtener un resultado a partir de ciertos datos que son conocidos. Para Mayer (1983) un problema debe contener los siguientes elementos: los datos constituidos por determinada información que puede ser explícita o implícita, los objetivos los cuales son el estado final que se considera la solución del problema, para ello se sigue un procedimiento que permite modificar el problema desde un estado inicial a uno final y los obstáculos que son las dificultades de las diferentes operaciones que se deben realizar o completar para llegar a la respuesta correcta o solución al problema. De acuerdo con Luceño (2012) en el caso de los problemas aritméticos estos se refieren a conocimiento de aquellos conceptos, técnicas y algoritmos matemáticos que permiten su resolución. Las características que definen un problema aritmético deben referirse al enunciado y la resolución del problema. El enunciado es la información basada en datos o cantidades que expresan relaciones de tipo cuantitativo, para los cuales se plantean preguntas referidas a la determinación de una o varias cantidades, o relaciones entre cantidades; siendo necesario para su resolución la realización de una o varias operaciones aritméticas.

De acuerdo con Nesher (1999) y Martin (2018) los problemas aritméticos en el caso de la adición y sustracción pueden ser de combinación, cambio, comparación e igualación, cada uno de ellos implican la comprensión de las relaciones semánticas de las oraciones del enunciado del problema.

De acuerdo con Alsina (2007) dentro de los componentes de la memoria de trabajo es el *ejecutivo central* el cual tiene una muy alta influencia en la ejecución y realización de tareas de cálculo, lo cual permite señalar que la reeducación en el caso de niños con problemas para aprender a calcular debe centrarse en la activación de los procesos psicológicos básicos como la memoria de trabajo. Una forma de realizar esta activación y entrenamiento es mediante la *Estimulación Cognitiva* la cual se define como un conjunto de estrategias y técnicas que tiene como fin optimizar el funcionamiento de diferentes funciones y capacidades cognitivas tales como: atención, percepción, razonamiento, memoria, lenguaje, orientación y praxias motoras. Este mejoramiento se realiza mediante una serie de actividades, condiciones y situaciones concretas que se estructuran y secuencian en *Programas de Estimulación* (Tafur, 2011).

De acuerdo con lo anterior la presente investigación tuvo como objetivo conocer 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 se buscó 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). Dado que los estudios cuasiexperimentales, por las posibilidades de aplicación que implican, para desarrollarlos en la dificultad de elección de sujetos al azar y considerar grupos naturales, además, se buscó el control de los factores de validez interna, por medio de su medición o a través del apareamiento 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, con dividido en dos grupos de 10 niños para el grupo experimental y control.

Instrumento

Para la medición de la resolución de problemas aritméticos se empleará el subtest de resolución de problemas de la Prueba para la Evaluación de la Competencia matemática – EVAMAT 2 (García et al., 2009)., que tiene como objetivo valorar el dominio de problemas aritméticos en segundo año de primaria. Esta prueba, a partir de estímulos gráficos y numéricos el alumno debe resolver diferentes situaciones referidas a los siguientes problemas: problemas de cambio sumando, problemas de cambio añadiendo, problemas de 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 utilizará el programa estadístico SPSS v. 25. se obtendrán estadísticos descriptivos de tendencia central (Media) y variabilidad (desviación estándar y coeficiente de variación). Además, se empleará la Prueba *t* de Student, para realizar comparaciones de medias de los grupos de estudio. Para ello en primer lugar, se realiza el contraste de Levene (*F*) sobre homogeneidad o igualdad de varianzas, de este modo si la probabilidad asociada al estadístico de Levene es mayor que ,05, se asume que las varianzas son iguales; pero si es menor que ,05, las varianzas son distintas. De acuerdo con lo anterior se obtienen el estadístico *t*, los grados de libertad (gl), el nivel crítico bilateral (*p*), la diferencia entre la media de cada grupo, el error típico de esa diferencia, y los límites inferior y superior del intervalo de confianza al 95 por ciento.

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	10	39,70	6,219	16%
	Control	10	39,90	6,437	16%
Resolución de problema	Experimental	10	5,00	1,633	33%
	Control	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 relacionadas 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 considerar 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., & Françojo, 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>
- Ruíz-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

Anexo

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.