

RECIBIDO EL 18 DE OCTUBRE DE 2020 - ACEPTADO EL 19 DE ENERO DE 2021

# ASOCIACIÓN ENTRE MEMORIA Y RENDIMIENTO EN MATEMÁTICAS: UN ESTUDIO CORRELACIONAL

## ASSOCIATION BETWEEN MEMORY AND MATHEMATICS PERFORMANCE: A CORRELATIONAL STUDY

César Augusto Hernández Suárez<sup>1</sup>

Audin Alioso Gamboa Suárez<sup>2</sup>

Raúl Prada Núñez<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo del estudio es determinar la asociación entre la memoria y el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de educación básica primaria. El trabajo se centra en la investigación cuantitativa de tipo correlacional con diseño no experimental. Se utilizó la batería neuropsicológica Neuropsi y las

calificaciones en matemáticas de 45 estudiantes con edades entre 10 y 12 años. El análisis de los resultados indica que hay una correlación significativa entre memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas de los estudiantes. Como conclusión, se puede afirmar que a mayor amplitud de memoria de trabajo mayor rendimiento en matemáticas, luego, una preparación adecuada y oportuna de la memoria de trabajo de los estudiantes debe fortalecer su rendimiento académico en matemáticas.

**PALABRAS CLAVE:** Matemáticas, educación básica, memoria de trabajo, rendimiento académico, procesamiento de información

<sup>1</sup> Magister en Educación Matemática por la Universidad Nacional Experimental del Táchira (Venezuela). Docente investigador de la Universidad Francisco de Paula Santander. Correo electrónico: [cesaraugusto@ufps.edu.co](mailto:cesaraugusto@ufps.edu.co). Orcid: 0000-0002-7974-5560.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Cartagena (Colombia). Docente investigador de la Universidad Francisco de Paula Santander. Correo electrónico: [audingamboa@ufps.edu.co](mailto:audingamboa@ufps.edu.co). Orcid: 0000-0001-9755-6408

<sup>3</sup> Magister en Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones por la Universidad Politécnica de Valencia (España). Docente investigador de la Universidad Francisco de Paula Santander. Correo electrónico: [raulprada@ufps.edu.co](mailto:raulprada@ufps.edu.co). Orcid: 0000-0001-6145-1786.

## ABSTRACT

The aim of the study is to determine the association between memory and academic performance in mathematics in primary school students. The work focuses on quantitative correlational research with a non-experimental design. The Neuropsi neuropsychological battery and the mathematics scores of 45 students aged between 10 and 12 years were used. The analysis of the results indicates that there is a significant correlation between working memory and students' mathematics grades. As a conclusion, it can be stated that the greater the extent of working memory, the higher the performance in mathematics, therefore, adequate, and timely preparation of students' working memory should strengthen their academic performance in mathematics.

**KEYWORDS:** mathematics, basic education, working memory, academic performance, information processing.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo colombiano se ha identificado el bajo rendimiento académico como una problemática. En este sentido, sé que el rendimiento escolar es fenómeno que preocupa a estudiantes, padres, profesores y autoridades educativas; y no solo en Colombia, sino en otros países de Latinoamérica (Lamas, 2015). A propósito, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2016) hace referencia a que “las tres asignaturas evaluadas por PISA son: Lectura, matemáticas y ciencia en 15 países, más de uno de cada dos estudiantes tienen un bajo rendimiento en matemáticas” (p.34).

Por otro lado, el rendimiento escolar es la suma de diversos factores que actúan en la persona que aprende, y que se define con un valor atribuido al logro del estudiante en las tareas académicas. Se calcula mediante las

calificaciones obtenidas, con una valoración cuantitativa, cuyos resultados muestran las materias ganadas o perdidas, la deserción y el grado de éxito académico (Garbanzo, 2007).

De acuerdo con esto, el estudio del rendimiento académico incluye los resultados de aprendizaje suscitado por las actividades didácticas, como producto que da el estudiante, como medida de las capacidades respondientes de un proceso de formación (Lamas, 2015).

Por otro lado, también se están llevando a cabo indagaciones sobre el aprendizaje matemático desde el punto de vista cognitivo en el contexto educativo (Barrero, Vergara y Martín, 2015). En este sentido, la neuropsicología brinda una nueva perspectiva para comprender los procesos de aprendizaje debido a que estudia la relación que hay entre los procesos cognitivos, conductuales y el cerebro (López, 2011). Los procesos cognitivos o intelectuales tienen que ver con la capacidad y habilidad que encierran la atención, memoria, aprendizaje, lenguaje, pensamiento e inteligencia. Por ende, se relaciona con las habilidades académicas (lectura, escritura y matemática, entre otras).

Dentro de los procesos cognitivos básicos que intervienen en el aprendizaje es la memoria de trabajo (López, 2011). A este aspecto, la memoria es la capacidad de retener y de recordar situaciones vividas del pasado, mediante procesos neurobiológicos de guardar y de recuperar la información, básica en el proceso de aprendizaje y en el pensamiento (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). En el caso del aprendizaje de las matemáticas, la capacidad para realizar operaciones depende de la memoria de trabajo. En tal sentido, las operaciones matemáticas son procesos para manipular y procesar simbólicamente datos, si el estudiante ha adquirido el concepto matemático y su la comprensión.



Lo anterior, permite inferir que el bajo rendimiento en matemáticas no solo se presenta por el método educativo, la relación profesor-estudiante, dificultades de carácter auditivo o visual, entre otros factores, sino que también podría depender de la memoria de trabajo, para cualquier representación de las matemáticas que implique procesos más allá de la simple recuperación de memoria.

Este estudio justifica su importancia en prestar atención a la memoria de trabajo como parte fundamental del aprendizaje de las matemáticas, ya que los procesos que permiten el almacenamiento y manipulación temporal de la información en la memoria a corto plazo, es una de las tareas cognitivas dentro de las habilidades matemáticas.

Después de las consideraciones anteriores, se busca determinar la asociación entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de educación básica primaria en una institución educativa en la ciudad de Cúcuta – Norte de Santander

## MARCO TEÓRICO

*Memoria de trabajo.* Recordar diferentes números, letras, palabras u otros estímulos simples, son tareas que realiza una persona en la memoria de trabajo (memoria a corto plazo) (Miller, 1956). La memoria de trabajo es un sistema que almacena temporalmente información (Baddeley y Hitch, 1974). Por otro lado, también se define como la capacidad de mantener explícitamente una representación mental de una cierta cantidad de información, mientras que está siendo enganchada simultáneamente a otros procesos mentales (Geary, Hoard, Byrd-Craven, y DeSoto, 2004).

Según el modelo original de Baddeley (1986), el sistema constaba de un ejecutivo central (sistema de control de atención y procesamiento de información que recopila información de

diferentes partes del sistema de memoria, incluida la memoria a largo plazo), el bucle fonológico (la cadena de articulación de codificación fonológica, donde ocurre el almacenamiento a corto plazo y la repetición de información verbal) y la agenda visoespacial (se encarga del almacenamiento temporal y la manipulación de elementos visuales y espaciales) (Baddeley, 1986; 1992); Posteriormente, se le agregó un buffer al modelo, el cual retiene imágenes integradas formadas por codificación visual, espacial y verbal de otros componentes de la memoria a corto plazo con información en la memoria a largo plazo (Baddeley, 2000).

Al respecto, se presenta un esquema adaptado del modelo de la memoria de trabajo Baddeley (González, Morales, & Duarte, 2016). (ver Figura 1).



**Figura 1.** Memoria de trabajo

Fuente: Elaboración propia, con base en Baddeley (2000); adaptación de González, Morales, & Duarte (2016).

Por lo tanto, se entiende que la memoria de trabajo es el espacio donde la información del mundo externo se almacena y procesa sobre situaciones que acaban de suceder o pensamientos inmediatos que tiene el sujeto, el cual trabaja, involucra tres subsistemas: Uno para almacenar información visual-espacial, otro para almacenar información auditiva-verbal y por último, para coordinar la atención; y que

a su vez, por medio del razonamiento, da paso a la resolución mental de un problema o en la toma de una decisión específica en un momento dado (Morgado, 2005).

De este modo, el funcionamiento adecuado de los subsistemas de la memoria de trabajo permite al individuo obtener ciertos aprendizajes (fonemas de las palabras, retención de dígitos, y otros procesos cognitivos). Luego, cuando el sistema de almacenamiento está bien organizado y estructurado, la recuperación de la información, que va del registro sensorial a la memoria a corto plazo, depende de la codificación elaborada (Ballesteros, 1999).

Por ello, se sostiene que la capacidad de memoria de trabajo afectará directamente el desempeño académico y los puntajes en las pruebas que miden esta capacidad, ya que restringe la capacidad de aprender habilidades complejas y de adquirir nuevo conocimiento (González, Morales y Duarte, 2016). En consecuencia, argumentan que, si el individuo tiene déficit en esta capacidad, tendrá bajos niveles en pruebas, no por sus dificultades lingüísticas, sino por sus limitantes en la memoria de trabajo.

*Rendimiento académico.* Es el conjunto de transformaciones operadas en el estudiante, a través del proceso enseñanza-aprendizaje, producto de la asimilación del contenido, el cual se expresa en puntuaciones a través una escala (Figueroa, 2004). En este sentido, hay una lista de causas que llevan a los estudiantes al éxito o fracaso, que pasa por lo personal y llega hasta lo sociocultural, en los que existe una mezcla de factores personales y sociales, por lo que generalmente, el rendimiento académico se ha estudiado desde el fracaso escolar (Papalia, Wendkos, & Dustin, 2005). Para el estudiante, un rendimiento académico es insatisfactorio cuando se sitúa por debajo del rendimiento esperado (Hernández, Fernández y Prada, 2020). Dentro de los factores personales, están los cognitivos, biológicos y socioafectivos del estudiante y en

los contextuales están los sociales y culturales (Barrios y Frías, 2016).

Por otro lado, la complejidad del rendimiento académico se inicia desde la conceptualización, en ocasiones se designa como aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, pero las diferencias conceptuales sólo se explican por cuestiones semánticas, ya que generalmente son utilizadas como sinónimos (Edel, 2003).

Asimismo, se ratifica que el rendimiento académico es entendido desde la evaluación, no obstante, la sola medición del rendimiento alcanzado por el estudiante no proporciona pautas para la acción destinada al mejoramiento educativo. Además, también influye el desarrollo y madurez biológica y psicológica del estudiante. Es decir, expresa lo que un estudiante ha aprendido durante el proceso formación (Espinosa, 2006).

De allí, que el nivel del logro de un estudiante (trayectoria escolar, período académico, asignatura), se mide por intermedio de evaluaciones, enmarcadas en procedimientos planeados y aplicados en su proceso educativo (Rincón, Hernández, y Prada, 2017; Prada, Rincón, y Hernández, 2018). En otras palabras, el rendimiento es el nivel de conocimiento en una disciplina comparado, por ejemplo, con la edad, el nivel académico, entre otros, y no es sinónimo de capacidad, competencia o aptitud. Es decir, el nivel de desarrollo estructural de un estudiante establece los límites de lo que se puede aprender. En este sentido, el aprendizaje está subordinado al desarrollo (Strauss, 1972). Por tanto, la memoria de trabajo es importante en dicho desarrollo.

*Matemáticas, rendimiento y memoria de trabajo.* Las matemáticas, como área del conocimiento son obligatorias y fundamentales en la formación de los estudiantes en los distintos niveles educativos. En Colombia, en el nivel de

educación básica secundaria, busca el desarrollo de las capacidades para el razonamiento lógico, mediante el dominio de los sistemas numéricos, geométricos, métricos, lógicos, analíticos de conjunto de operaciones y relaciones (Ley 115, 1994).

Desde otra perspectiva, el rendimiento se puede relacionar con otras variables (Lamas, 2015), como los movimientos sacádicos (Rincón, Hernández, y Prada, 2017), la comprensión lectora (García, Arévalo, y Hernández, 2018) las inteligencias múltiples (Prada, Rincón, y Hernández, 2018), y la memoria de trabajo (Hernández-Suárez, Méndez-Umaña y Jaimes-Contreras, 2021; López, 2013a).

Con respecto a esta última variable, la forma en que la memoria de trabajo se relaciona con las matemáticas depende de tres sistemas centrales: uno que es central, este proporciona un control de arriba hacia abajo de la información en el cual el individuo es consciente de ella, está activa; los sistemas bucle fonológico (basado en el lenguaje) y visoespacial (Geary, 2011). Además, argumenta que una relación entre la capacidad de la memoria de trabajo, el rendimiento matemático y las tareas de cognición matemática, están bien establecidas, cuando es mayor la capacidad del sistema de ejecutivo central, mejor será el rendimiento y cognición matemática.

Asimismo, hay evidencia de que hay una relación entre el desarrollo progresivo de la amplitud de la memoria de trabajo y el rendimiento en matemáticas en el tiempo. Además, la participación del área prefrontal en los circuitos neuronales de las matemáticas se relaciona con el proceso de almacenar y recuperar información para resolver actividades matemáticas (López, 2014).

Por otro lado, el proceso de actualización lingüística y visoespacial es esencial para las habilidades matemáticas básicas que

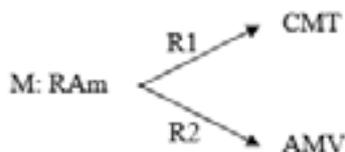
son relevantes para explicar el rendimiento académico, aunque no son las únicas (Sala, 2014).

Finalmente, las modalidades de la memoria de trabajo tienen una contribución en la explicación del rendimiento (Amor y Torres, 2016). Del mismo modo, una baja capacidad en la memoria de trabajo influye en el bajo rendimiento del aprendizaje de las matemáticas (Alsina y Sáiz, 2004).

Las evidencias mencionadas, muestran que la memoria de trabajo se asocia con el rendimiento académico en matemáticas, debido a los cambios y desarrollos de las áreas cerebrales involucradas. Por consiguiente, hay que reconocer que al almacenar y procesar información en el corto plazo a través de las funciones de la memoria de trabajo se puede optimizar las capacidades de los estudiantes lo que influye en su rendimiento académico (López, 2013b). Por tanto, los componentes de la memoria de trabajo que son usados en el procesamiento matemático varían con el desarrollo y de acuerdo con el estado del proceso de aprendizaje (González, Morales, & Duarte, 2016).

## METODO

*Diseño.* Se enmarca en un estudio cuantitativo, mediante el empleo de un diseño no experimental de tipo correlacional (Prada, Gamboa y Hernández, 2021). Con ellos se determinó el grado de asociación entre la memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de educación básica primaria. El esquema del diseño se puede ver en Figura 2:



**Figura 2.** Esquema del diseño

Fuente: creación propia

En el cual se puede identificar como:

**M:** Muestra de estudio

**RAm:** Observaciones en la variable calificaciones en la asignatura de matemáticas

**CMT:** Observaciones en la variable capacidad memoria de trabajo

**AMV:** Observaciones en la amplitud de la memoria visual

**R1:** Correlación entre las calificaciones en la asignatura de matemáticas y memoria de trabajo

**R2:** Correlación entre las calificaciones en la asignatura de matemáticas y amplitud de la memoria visual

**Participantes.** La muestra es no probabilística. El grupo de estudio fue de 45 estudiantes, pertenecientes a un nivel socioeconómico medio bajo, conformado por 17 niños y 28 niñas, con edades comprendidas entre 10 y 12 años, que se encuentran cursando el grado quinto de educación básica primaria en una institución educativa pública de Norte de Santander.

**Variables.** A continuación, se describe el tipo de instrumento utilizado para la medición de las variables:

**Variable 1 Capacidad de la memoria de trabajo:** Se evaluó con la Batería Neuropsicológica Neuropsi: Atención y Memoria de Ostrosky-Solis y colaboradores por medio de dos subpruebas: dígitos inversos y dígitos directos, con una

puntuación numérica (Ostrosky-Solis et al., 2003).

**Variable 2 Calificaciones en la asignatura de matemáticas:** Se determinó por medio de las notas obtenidas (puntuaciones de tipo numérico) en el último periodo académico del año escolar.

**Hipótesis.** Las hipótesis correlacionales especifican las relaciones entre dos o más variables (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Por ello, se planteó las siguientes hipótesis:

$H_0$ : No existe relación entre la capacidad de memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas.

$H_1$ : Se espera encontrar una relación positiva entre la capacidad de memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas.

**Hipótesis de investigación de relación:** Las variables de memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas están relacionadas.

**Recolección de la información.** Se utilizó la Batería Neuropsicológica Neuropsi: Atención y Memoria (Ostrosky-Solis et al., 2003), por medio de la subprueba de dígitos como una tarea de memoria de trabajo, tanto de conservación de la información (dígitos directos), como de manipulación interna de la información (dígitos inversos), con una puntuación numérica. La ficha técnica de la batería se describe con datos normados de 6 a 85 años que evalúa los procesos de atención y memoria (Matute, Rosselli, Chamorro, & Orozco, 2010). Por otro lado, para las calificaciones en matemáticas, la institución educativa objeto de estudio, toma como sistema de valoración institucional una escala numérica de 1,0 a 5,0.

**Intervención.** Este estudio propuso establecer un plan de intervención para entrenar y fortalecer la memoria, teniendo en cuenta que

es una habilidad esencial para el aprendizaje de las matemáticas. El programa se llevó a cabo por medio de las fases relacionadas a continuación:

*Fase 1:* Sensibilizar al personal docente con el propósito de que conozcan el programa la Batería Neuropsicológica Neuropsi y la importancia de fortalecer procesos de memoria en el aula.

*Sesión 1:* Presentación del programa.

*Sesión 2:* Que es la memoria, como funciona y la influencia en el aprendizaje.

*Sesión 3:* Actividades a utilizar en el aula para fortalecer procesos de memoria.

*Fase 2:* Enseñarles a padres de familia el objetivo del programa y a su vez generar conciencia de la importancia de realizar un trabajo conjunto para obtener óptimos resultados en los estudiantes.

*Sesión 1:* Presentación del programa

*Sesión 2:* Que es la memoria, como funciona y la influencia en el aprendizaje.

*Fase 3:* En esta fase, se solicitó las notas respectivas al periodo académico en curso. Teniendo en cuenta los horarios de clases y el grupo de estudio se procedió a llamar a cada uno de los participantes, aplicando primero las subpruebas de dígitos de orden directo e inverso, con un estimado de aplicación de 15 minutos por estudiante. Además, para entrenar la memoria de los estudiantes por medio de actividades que permitan retener información y un óptimo aprendizaje de las matemáticas. Se aplicaron varias actividades en distintas sesiones.

*Sesión 1:* El estudiante debe repetir actividades memoria visual con tarjetas de imágenes, letras o palabras.

*Sesión 2:* Se aplicó actividad para el recuerdo de una lámina o de una página.

*Sesión 3:* Se hicieron reproducir dibujos después de haberlos copiado con anterioridad.

Mientras que, para las actividades de memoria auditiva, se realizaron las siguientes sesiones:

*Sesión 1:* Lee serie de cifras. El estudiante las reproduce de forma verbal o escrita.

*Sesión 2:* Lee una serie de frases y posteriormente las repite de forma oral y/o escrita.

*Sesión 3:* Asociación fonética. recordar el sonido de letras del alfabeto que se hayan puesto en la pizarra.

*Fase 4.* Evaluar el plan de intervención.

*Procedimientos desarrollados.* Después de aplicar los instrumentos y obtenidas las calificaciones en matemáticas de los estudiantes, se inició el proceso de tabulación de datos en Excel, a través del complemento Excel EZAnalyze. Se llevó a cabo un análisis de correlación (correlación de Pearson, con un nivel de significancia) para analizar el contraste de hipótesis en cuanto a la capacidad memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas. También se hizo un análisis descriptivo sobre las características de los estudiantes: Calificaciones en la asignatura de matemáticas, memoria visual, memoria auditiva, capacidad de memoria de trabajo y amplitud de la memoria visual.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez finalizadas las tres fases con sus respectivas sesiones, se administró de nuevo la batería Neuropsi por medio de subpruebas de dígitos de orden directo e inverso a todos los estudiantes, junto con el análisis de las notas del último periodo académico del año para corroborar que el plan de intervención fue efectivo. También es necesario señalar que los ejercicios en los componentes de la memoria de trabajo fueron similares en los niños y las niñas.



En la Tabla 1, se presentan los resultados para caracterizar a la muestra de estudio a través del EZAnalyze Results Report.

**Tabla 1.** Estadística descriptiva de la población objeto de estudio

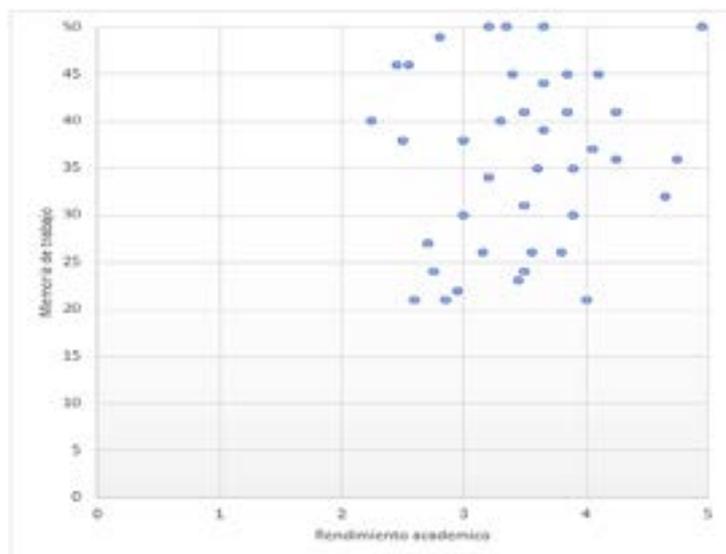
	Memoria visual	Memoria auditiva	Memoria de trabajo	Calificación en matemáticas
N Valido:	45	45	45	45
N Falta:	5	5	5	5
Media:	32,9	34,9	35,3	3,4
Std. Dev.:	9,4	8,0	8,1	5,7
Valor mínimo:	20,0	22,0	21,0	2,2
Valor máximo:	50,0	50,0	50,0	4,9

Fuente: EZAnalyze Results Report

En la Tabla 1, se presentan los datos obtenidos en las sesiones 1 y 2, donde se realizaron con el estudiante una serie de actividades que permiten fortalecer el proceso de memoria visual (sesión 1) y memoria auditiva (sesión 2). Al concluir el ciclo de sesiones, se obtuvo que el entrenamiento de la memoria de trabajo de los estudiantes por medio de actividades permitió retener información, aunque no se consiguió un

óptimo aprendizaje de las matemáticas en todos los estudiantes.

En la Figura 3, se puede ver que las variables (capacidad memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas) presentan una relación disgregada positiva; es decir, en algunos estudiantes a medida que aumenta la memoria de trabajo hay un aumento en el rendimiento académico.



**Figura 3.** Diagrama de dispersión de la capacidad memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas

Fuente: Datos en Excel

En este sentido, para una media de (en una escala de 1,0 a 5,0), los estudiantes presentan un rendimiento académico de las calificaciones en matemáticas que demuestran que la capacidad de los estudiantes en ciertas situaciones de mediana complejidad desconoce los fundamentos conceptuales que le permiten

desempeñarse apropiadamente, aunque los aplican de forma intuitiva, ya que el rendimiento académico es el producto de la asimilación de contenidos de los programas escolares (Figuroa, 2004). Sin embargo, otro grupo de los estudiantes logró cierta competencia y cumplen con lo esperado.

**Tabla 2.** Subprueba de dígitos directos e inversos (N valido = 40).

Variabes	Media	D.T	Min	Max
Dígitos Directos	5,1	1,1	3	7
Dígitos inversos	4,3	1,0	2	7
Calificación en matemáticas	3,4	0,7	2.2	4.9

**Fuente:** Batería Neuropsi (Ostrosky-Solís et al., 2003)

Por otro lado, la Tabla 2 presenta el análisis de datos a partir de la correlación de la amplitud de memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas. Las medias obtenidas en los dígitos directos () e inversos () con relación a la media de calificaciones en matemáticas () debido a que la memoria de trabajo restringe la capacidad de aprender habilidades complejas y nuevo conocimiento, lo que a su vez afecta el desempeño académico (González, Morales y Duarte, 2016). Por tanto, se infiere a partir de los datos obtenidos en la prueba de dígitos directos e inversos, que las calificaciones en matemáticas tienen una correlación positiva con la memoria de trabajo. Con esto se verifica que si existe una relación entre estas variables.

La amplitud de memoria inmediata se correlaciona positivamente con las calificaciones en matemáticas, (). En ese sentido, el valor estadístico () se encuentra por debajo de y el coeficiente de correlación () para estas dos variables es de lo que indica una correlación estadísticamente significativa entre ellas, lo cual indica que una mayor amplitud de memoria de trabajo involucra resultados positivos en matemáticas, con desempeño similar entre niños y niñas.

De este modo, también se corrobora que la probabilidad asociada al análisis () se encuentra por debajo de , en este caso es el de , por otra parte, el coeficiente de correlación () para las variables es de , lo que muestra que hay una correlación estadísticamente significativa entre variables estudiadas. Este resultado sugiere que a mayor capacidad en la memoria de trabajo se pueden obtener mejores resultados en el rendimiento académicos en las matemáticas, debido que aumenta el desempeño de retención y almacenamiento de información (López, 2014). En este sentido, es importante la estimulación en los primeros años escolares, para fortalecer las estructuras funcionales como la memoria de trabajo, ampliando de esta forma la posibilidad de optimizar el rendimiento y las capacidades de los estudiantes (Hernández-Suárez, Méndez-Umaña y Jaimes-Contreras, 2021), lo que muestra la importancia que tienen las funciones ejecutivas de la memoria de trabajo en el proceso de aprendizaje (Fonseca, Rodríguez, y Parra, 2016).

## CONCLUSIONES

A partir de la efectividad del plan de intervención se puede concluir que existe una asociación entre el desarrollo progresivo de la amplitud de

memoria de trabajo y las calificaciones en la asignatura de matemáticas, a través del período de sesiones de entrenamiento de la memoria. Por lo tanto, tanto docentes como padres se benefician de la realización de actividades con los estudiantes en sesiones tanto individuales como grupales que fortalecen el proceso de la memoria visual y la memoria auditiva, lo que a su vez fortalece los procesos de memoria visomotora.

De igual manera, se identifica a partir de los resultados obtenidos, que a mayor capacidad de memoria de trabajo se presenta un rendimiento positivo en las matemáticas. Es decir, la capacidad en el proceso de la memoria de trabajo influye significativamente en el rendimiento del aprendizaje de las matemáticas. En este sentido, es importante señalar que la estimulación en los primeros años de escolaridad, que permitan fortalecer las estructuras funcionales como la memoria de trabajo, para optimizar el rendimiento y las capacidades de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A., & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Infancia y aprendizaje*, 27(3), 275-287. doi:<https://doi.org/10.1174/0210370042250112>
- Amor, V., & Torres, R. (2016). Memoria de Trabajo, Inteligencia Fluida y Rendimiento Académico en Niños de Edad Escolar. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 16(3), 15-33. [https://revistannn.files.wordpress.com/2016/12/6-amor-dicc81az-torres-dicc81az\\_memoria-e-inteligencia-en-el-rendimiento-acadec81mico.pdf](https://revistannn.files.wordpress.com/2016/12/6-amor-dicc81az-torres-dicc81az_memoria-e-inteligencia-en-el-rendimiento-acadec81mico.pdf)
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 25(5044), 556-559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working memory. En G. Bower, & (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (págs. 47-89). New York: Academic Press.
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 11(4), 705-723. Obtenido de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=323>
- Barrero, M., Vergara, E., & Martín, P. (2015). Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil: la importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 4(2), 22-31.
- Barrios, M., & Frías, M. (2016). Factores que influyen en el desarrollo y rendimiento escolar de los jóvenes de bachillerato. *Revista Colombiana de Psicología*, 25(1), 63-82. <https://doi.org/10.15446/rpc.v25n1.46921>
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-15. <https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/5354>

- Espinosa, E. (2006). Impacto del maltrato en el rendimiento académico. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(2), 221-238. <http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?64>
- Etchepareborda, M., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología*, 40(1), 579-583. <https://doi.org/10.33588/rn.40S01.2005078>
- Figueroa, C. (2004). *Sistemas de Evaluación Académica*. El Salvador: Editorial Universitaria.
- Fonseca, G., Rodríguez, L., & Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia la Promoción de la Salud*, 21(2), 41-58. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2016.21.2.4>
- Prada Núñez, R., Gamboa Suárez, A.A. & Hernández Suárez, C.A. (2021). Efectos depresivos del aislamiento preventivo obligatorio asociados a la pandemia del Covid-19 en docentes y estudiantes de una universidad pública en Colombia. *Psicogente*, 24(45), 1-20. <https://doi.org/10.17081/psico.24.45.4156>
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista educación*, 31(1), 43-63. <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V31I1.1252>
- García, M., Arévalo, M., & Hernández, C. (2018). La comprensión lectora y el rendimiento escolar. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, (32), 151-170. <https://doi.org/10.19053/0121053X.n32.2018.8126>
- Geary, D. (2011). Consequences, Characteristics, and Causes of Mathematical Learning Disabilities and Persistent Low Achievement in Mathematics. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 32(3), 250-263. <https://doi.org/10.1097/DBP.0b013e318209edef>
- Geary, D., Hoard, M., Byrd-Craven, J., & DeSoto, M. (2004). Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting knowledge for children with mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(2), 121-151. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.03.002>
- González, S., Morales, F., & Duarte, J. (2016). Memoria de trabajo y aprendizaje. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(2), 161-176. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2016v11n2.554>
- Hernández, C., Fernández, R., & Prada, R. (2020). Pedagogical practice and academic performance in mathematical processes: a descriptive - correlational analysis. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1514/1/012030>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill Education.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 313-38. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Ley 115. (08 de febrero de 1994). Congreso de la República de Colombia. Bogotá.
- López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: de la neuropsicología. *Cuadernos de neuropsicología*, 5(1),

- 25-47. <http://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/115/102>
- López, M. (20113). Diferencias en el desempeño de la memoria de trabajo: un estudio en niños de diferentes grupos sociales. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 6(3), 109-119. <https://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/v>
- López, M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 13(3), 1-19. <http://dx.doi.org/10.15517/AIE.V13I3.12042>
- López, M. (2014). Desarrollo de la memoria de trabajo y desempeño en cálculo aritmético: un estudio longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(32), 171-190. <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.32.13103>
- Matute, E., Rosselli, M., Chamorro, Y., & Orozco, J. (2010). Pruebas neuropsicológicas infantiles en español. En M. Rosselli, E. Matute, & A. Ardila, *Neuropsicología del desarrollo infantil. Cap. 5* (págs. 119-136). México: Manual Moderno.
- Miller, G. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81-97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Morgado, B. (2005). Psicobiología del Aprendizaje y la Memoria. CIC. *Cuadernos De Información y Comunicación*, (10), 221-233. <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/CIYC0505110221A>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE. (2016). *Pisa. Estudiantes de bajo rendimiento. Por qué se quedan atrás y cómo ayudarles a tener éxito*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-Estudiantes-de-bajo-rendimiento.pdf>
- Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, E., Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., Pineda, D., & Lopera, F. (2003). *Batería Neuropsicológica Neuropsi: Atención y Memoria*. México: Bookstore.
- Papalia, D., Wendkos, S., & Dustin, R. (2005). *Psicología del desarrollo*. México: McGraw-Hill.
- Prada, R., Rincón, G., & Hernández, C. (2018). Inteligencias múltiples y rendimiento académico del área de matemáticas en estudiantes de educación básica primaria. *Infancias Imágenes*, 17(2), 163-175. <https://doi.org/10.14483/16579089.12584>
- Rincón, G., Hernández, C., & Prada, R. (2017). Influencia de los movimientos sacádicos en el rendimiento académico de estudiantes de básica primaria en situación de vulnerabilidad en la ciudad de Cúcuta. *Psicogente*, 20(38), 256-267. <http://doi.org/10.17081/psico.20.38.2545>
- Strauss, S. (1972). Inducing cognitive development and learning: A review of short-term training experiments: I. The organismic developmental approach. *Cognition*, 1(4), 329-357. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(72\)90001-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(72)90001-7)