

Capítulo 9. Desempeño neuropsicológico y habilidades académicas en niños de primer grado de escolaridad*

Astrid Yamile Ayala Arango

Diversas funciones neuropsicológicas se han relacionado con el aprendizaje de las habilidades académicas y el éxito escolar. El objetivo de este artículo es identificar la relación entre funciones neuropsicológicas como la atención, la memoria, las habilidades perceptuales visuales y constructivas, así como las funciones ejecutivas verbales fonológica y semántica con las habilidades académicas de lectura, escritura y cálculo. Se realizó un estudio descriptivo, correlacional y transversal con 31 niños escolarizados entre los 6 y 7 años, de primer grado escolar. Los resultados mostraron que las funciones ejecutivas evaluadas por medio de tareas de fluidez verbal fonológica son el dominio neuropsicológico que mayor correlación presenta con las habilidades de lectura, escritura y cálculo. Otros desempeños como las habilidades visoperceptuales, constructivas y la fluidez verbal semántica mostraron también correlación, en menor medida, con la lectura y el cálculo. Se concluye, entonces, que el desempeño neuropsicológico sí aporta al aprendizaje de las competencias académicas básicas durante el proceso escolar. Estos hallazgos resaltan la importancia de la neuropsicología para el proceso educativo en los primeros años, ya que permitiría orientar los métodos adecuados para la prevención e intervención de problemáticas que afectan el aprendizaje escolar.

* Para citar este capítulo: <https://doi.org/10.22430/9789585122802.09>

Introducción

El Ministerio de Educación Nacional en Colombia (MEN) ha determinado unos derechos básicos de aprendizaje (DBA) que constituyen el conjunto de saberes y habilidades fundamentales que deben aprender los niños de acuerdo con su grado escolar y áreas académicas específicas. Son considerados derechos en tanto se encuentran sustentados en una perspectiva de la educación que debe ser garantizada para todos los ciudadanos; básicos debido a que son estructurantes porque son necesarios para la adquisición de otros aprendizajes a futuro, y de aprendizaje porque hacen parte de los conocimientos, habilidades y actitudes que favorecen transformaciones cognitivas del individuo consigo mismo y en su relación con el entorno (MEN, 2016). En las áreas de lenguaje y matemáticas, de manera implícita, se identifica que entre estos derechos se encuentran las habilidades de lectura, escritura y cálculo, dado que hacen parte de los aprendizajes que deben adquirir los estudiantes a partir del primer grado escolar y que deben desarrollar a lo largo de su proceso educativo, por lo cual son necesarios para el logro de aprendizajes posteriores.

El primer grado de primaria se convierte en una etapa importante de la vida escolar y sienta las bases del proceso formal de estas competencias académicas iniciales que para algunos niños puede ser más sencillo de aprender que para otros, lo cual ha sido explicado por diversos autores desde perspectivas sociales, económicas, familiares, educativas y cognitivas (Guevara *et al.*, 2008; Batista *et al.*, 2017; Pascual Lacal *et al.*, 2018; Espinoza y Rosas, 2019). Se requiere, por tanto, comprender los factores intervinientes en estos aprendizajes, de manera que se favorezcan la salud cognitiva de los niños y el éxito en los siguientes niveles escolares (Pascual Lacal *et al.*, 2018).

Ente los aspectos relevantes del desarrollo está la lectura, entendida como el conocimiento escrito de la palabra que permite el acceso a la cultura y a la transmisión de conocimientos mediante textos escritos (Bravo Valdivieso, 2000), convirtiéndose en un proceso esencial para que el niño adquiera nuevos conocimientos en la etapa escolar (Matute, 2001). La escritura es un sistema que permite al niño, mediante la estructura de un texto, expresar su pensamiento de manera coherente, conformado por diversos subsistemas como son el trazo gráfico, la composición gráfica de las palabras, la separación entre palabras, el

acento ortográfico, la puntuación, la gramática y la coherencia de los textos (Roselli *et al.*, 2010). Por su parte, el cálculo es un conjunto de medios específicos y disponibles que le permiten al niño solucionar problemas para llevar a cabo con éxito las tareas de la vida cotidiana (Guiot, 2009). De acuerdo con algunos autores, la lectura, la escritura y las matemáticas se aprenden principalmente mediante un proceso educativo formal y su fluidez implica varios años en la etapa escolar para que puedan ser adquiridas (del-Río-Grande *et al.*, 2007; Preilowski y Matute, 2011; Ramírez, 2014); además, según Gutiérrez Fresneda y Díez Mediavilla (2015), requieren de una enseñanza sistemática. En suma, estas habilidades son consideradas actividades cognitivas cerebrales expresadas en conductas de aprendizaje escolar, por lo cual el contexto educativo cobra una especial relevancia en su desarrollo (Bravo Valdivieso, 2016).

Respecto a lo anterior, estos aprendizajes se han considerado elementos indispensables del proceso educativo en tanto constituyen el ingreso a la cultura escolar (Bravo Valdivieso *et al.*, 2002). Además, son destrezas básicas para adquirir conocimiento e insertarse en un medio social y prerrequisitos indispensables para acceder a formas más complejas de aprendizaje (Bazán *et al.*, 2000; Ramírez, 2014). De hecho, se convierten en habilidades requeridas en todas las asignaturas y niveles escolares, demandando gran parte de las tareas realizadas por el estudiante.

Las dificultades en la adquisición de estos aprendizajes básicos tienen una importante incidencia debido a que comprometen el desarrollo de conocimientos que sirven de soporte para adquirir otros de mayor complejidad, generando desde el contexto educativo repitencia de grado, fracaso y deserción escolar (González *et al.*, 2012). Estas problemáticas han sido soportadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), revelando una tasa de repitencia escolar en Colombia en básica primaria del 22 %, cifra muy alta si se compara con otros países miembros que presenta en promedio un 7 %, aproximadamente. En 2012, el 41 % de los jóvenes de 15 años reportó haber repetido mínimo un grado escolar. Uno de cada cinco niños no continúa sus estudios al terminar la primaria, sumado a que el 53 %, al llegar al primer grado de secundaria, se encuentra en extraedad cursando grados inferiores a los esperados para su edad (OCDE, 2016).

Desde la perspectiva neuropsicológica se ha planteado que las funciones cognitivas son base fundamental para el aprendizaje de la lectura, la escritura y el cálculo, influyendo directamente en el desempeño y rendimiento de la vida escolar (Roselli *et al.*, 2010; Fletcher y Grigorenko, 2017; Blanco López *et al.*, 2017). Diversas investigaciones han demostrado una correlación entre ambos factores en los primeros años escolares (Rosselli *et al.*, 2006; Cisternas Rojas *et al.*, 2014; Aragón *et al.*, 2015; Presentación *et al.*, 2015; Arango-Tobón *et al.*, 2018). La utilidad de estos hallazgos ha comprobado el papel significativo de la neuropsicología en los procesos educativos inicial y escolar a partir de sus contribuciones en el uso de métodos adecuados para la prevención y corrección de problemas propios del aprendizaje escolar (Solovieva y Quintanar, 2007).

De acuerdo con lo anterior, en este trabajo se analizará la correlación de la lectura, la escritura y el cálculo con las funciones neuropsicológicas, específicamente la atención, la memoria, la función ejecutiva y las habilidades visoperceptuales y construccionales. Para el caso de la atención, se ha demostrado el valor del componente visual en la lectura mediante la discriminación y la eficiencia de búsqueda, posibilitando resultados favorables en la identificación de palabras y comprensión de textos (Ison y Korzeniowski, 2016; Abreu *et al.*, 2017). Particularmente, Fernández (2016) señaló la importancia de la focalización de la atención en la utilización de los símbolos y grafemas a fin de realizar la conversión que corresponde. Con relación a la escritura, la atención cumple una función importante en tanto se requiere del mantenimiento del tono activo durante toda la tarea (Akhutina, 2002), además, ayuda con la eficiencia de la producción escrita principalmente en la fase de adquisición de este proceso (Abreu *et al.*, 2017); otros estudios indagaron esto con las nociones matemáticas de conteo, manejo numérico, cálculo y razonamiento, encontrando una relación significativa entre las puntuaciones bajas en atención y de conteo y cálculo, lo que llevaría a concluir que las dificultades atencionales estarían relacionadas con problemas de aprendizaje de las matemáticas (Granados, 2014; Memisevic *et al.*, 2018).

Para el caso de la memoria se han tenido importantes contribuciones a la comprensión del aprendizaje de la lectura; esto se comprueba en el estudio de Pino Muñoz y Bravo Valdivieso (2005), quienes realizaron una investigación con 105 niños de primer grado de escolaridad en el que evaluaron la memoria visual

y encontraron una correlación significativa con el desarrollo de actividades lectoras como el reconocimiento escrito de nombres, letras y palabras. Otros autores reconocieron que la memoria verbal tiene una relación particular con los procesos semánticos, la velocidad y la comprensión de lectura (Roselli *et al.*, 2006; Canales Gabriel, 2013). Cuetos (2008), por su parte, hace referencia a la importancia de la memoria semántica en la representación de las palabras. Ahora bien, con relación a la escritura cabe resaltar la interacción de las áreas cerebrales que permiten su desarrollo, especialmente la memoria de trabajo que facilita el proceso de adquisición y el reconocimiento fonema-grafema, la memoria visual a corto plazo encaminada al reconocimiento del estímulo, y la memoria visual a largo plazo en tareas necesarias para la ortografía (Romero y Hernández, 2011). En la línea del aprendizaje del cálculo, Aragón *et al.* (2015) afirmaron que la memoria verbal a corto plazo es un predictor cognitivo del conocimiento numérico temprano, dada su importancia en el mantenimiento de soluciones temporales necesarias en las matemáticas. Por otro lado, Formoso *et al.* (2017) analizaron que este tipo de memoria no predice la capacidad de los niños de 6 años para resolver problemas matemáticos mediante el cálculo mental.

Para el caso de las funciones ejecutivas se ha planteado que estas cumplen un papel importante en el aprendizaje lector desde el componente de la fluidez verbal semántica y fonológica, teniendo en cuenta que las tareas de fluidez verbal miden la flexibilidad cognitiva, la inhibición de respuestas y la producción de pensamientos (Arán-Filippetti y López, 2016), además de la memoria de trabajo (Fumagalli *et al.*, 2018). Alves *et al.* (2017) manifestaron que las tareas de fluidez verbal están asociadas al desempeño de la lectura y la escritura independientemente del grado de escolaridad. Concluyen que el acceso rápido a la información fonológica contribuye a la lectura y escritura de palabras, ya que a mayor capacidad de manipular mentalmente los componentes de una palabra, mayor es la facilidad para acceder a esta. Aunado a lo anterior, se ha considerado que la fluidez verbal semántica explicaría una mayor varianza de algunas de las actividades prelectoras como la segmentación silábica, detección de rimas e identificación del fonema inicial, lo cual significa que a mayor fluidez de vocabulario, mejor es la manera como los niños en la etapa de educación inicial representan fonológicamente las palabras (Arango-Tobón *et al.*, 2018).

Respecto de la relación entre las funciones ejecutivas, la escritura y el cálculo, Canales *et al.* (2013) establecieron diferencias entre un grupo de niños con problemas de escritura y otro grupo sin dificultades en la escritura, encontrando algunas significativas a favor del segundo grupo en el desarrollo lingüístico fonológico y semántico, concluyendo con esto que aquellos niños que poseen mayor capacidad para recibir y procesar información lingüística presentan una mejor escritura productiva. Memisevic *et al.* (2018) afirmaron que la fluidez verbal semántica y fonológica está fuertemente relacionada con las matemáticas, recomendando la necesidad de realizar mayores investigaciones en este campo dadas los escasos estudios que se tienen.

Finalmente, para el caso de las habilidades visoperceptuales y construccionales con las habilidades académicas, De la Calle-Cabrera *et al.* (2019) demostraron que, entre los 6 y 8 años, la capacidad perceptiva visual está fuertemente relacionada con actividades como la lectura de palabras, pseudopalabras y la comprensión de lectura de textos. Con relación a la escritura, se encontró que los niños de primer año que presentaban dificultades tenían un menor desempeño en organización secuencial motora y percepción espacial-global, caracterizados por una percepción general y no de detalle (Sarmiento-Bolaños *et al.*, 2016). Además, la percepción visual tiene un fuerte compromiso con las actividades escritas, dado que permiten la discriminación de la forma de las letras y la posición en el espacio, influyendo en la segmentación entre letras y palabras; exigencia que disminuye con el entrenamiento y la mejora de las habilidades escritas (Tseng y Chow, 2000). Desde el punto de vista de Geromini (1998), el aprendizaje de la escritura se sustenta en las praxias manuales y las gnosias visuoespaciales, posibilitando con ello tareas adecuadas en el manejo del espacio gráfico y la orientación de los trazos.

Ahora bien, Turner *et al.* (2018) evaluaron la capacidad de los niños para integrar habilidades visuales, espaciales y motoras mediante la copia de dibujos geométricos, encontrando una relación significativa durante la etapa inicial de escolaridad, mas no en edades posteriores, aspecto que fue justificado con el concepto de automaticidad que reduciría las exigencias en la elaboración de estas tareas. Muy similares a estos resultados fueron los hallazgos de McKenzie *et al.* (2003), quienes encontraron una correlación positiva entre habilidades

visoperceptuales con la aritmética en el primer año de escolaridad. En la tarea de cálculo, Geromini (1998) hace una diferencia entre la realizada de manera mental y escrita, manifestando que la primera requiere principalmente del lenguaje interno, mientras que la segunda requiere también de las gnosis visoespaciales (integración de la información visual) y las praxias manuales complejas (movimientos organizados para un fin).

Bajo este panorama, la presente investigación se planteó como objetivo caracterizar la relación entre el desempeño neuropsicológico y las habilidades académicas en una muestra de niños que cursan el primer grado de primaria. Este abordaje es necesario considerando que los resultados de aprendizaje al inicio de la escolaridad constituyen un factor decisivo para el éxito escolar y, en consecuencia, para la motivación y continuidad del proceso educativo, por lo cual los hallazgos de estudios en esta línea responderían a la generación de propuestas educativas que fortalezcan el currículo escolar.

Metodología

Se realizó un estudio no experimental, cuantitativo, descriptivo y correlacional con un diseño transversal (Hernández-Sampieri *et al.*, 2010). La muestra estuvo conformada por 31 estudiantes de 6 a 7 años ($M = 6,2$ y $DE = 0,4$) de primer grado de primaria, pertenecientes al estrato socioeconómico 1 (76,7 %) y 2 (23,3 %); de estos, el 54,8 % era de sexo femenino y el 45,2 % de sexo masculino, que se seleccionaron mediante la técnica de muestreo no probabilístico intencional. Los instrumentos utilizados fueron:

- Test breve de inteligencia de Kaffman K-bit: diseñado para evaluar la inteligencia verbal y no verbal (Kaufman y Kaufman, 2000).
- Subprueba claves de la escala de inteligencia de Weschler, wisc IV, forma A para niños de 6 a 7 años: se relaciona con la evaluación de la atención visual, capacidad de selección, velocidad de procesamiento y coordinación visomanual (Wechsler, 2007).
- Curva de memoria verbal: se relaciona con la evaluación de las memorias verbal inmediata y remota al aplicarse a los 3 minutos y a los 20 minutos después de su presentación (Rosselli *et al.*, 2010).

- Span o volumen de aprehensión: corresponde al número de elementos evocados después de la primera presentación de la curva de memoria verbal. Es una medición del componente atencional y de memoria inmediata (Quessep Tapias *et al.*, 2019).
- Figura compleja de Rey-Osterrieth: la prueba consta de una figura compleja que debe ser replicada conservando la forma y ubicación de sus elementos, y posteriormente se evalúa el recuerdo de la figura (Rey, 1997).
- Test de percepción de diferencias de caras -R: es una prueba que contiene 60 elementos gráficos con tres dibujos de caras que evalúa las habilidades de discriminación visual y percepción de diferencias (Thurstone y Yela, 2012).
- Fluidez verbal semántica y fonológica: la primera indica la expresión verbal y la producción espontánea de palabras por categorías semánticas, en este caso de frutas y animales, y la fonológica muestra la capacidad para acceder a la información por medio de los fonemas F, A y S. En ambas se requiere la velocidad y precisión en la búsqueda, limitando a un tiempo de 1 minuto cada una. La fluidez verbal constituye un indicador del funcionamiento ejecutivo (García *et al.*, 2012).
- Batería neuropsicológica infantil, ENI (Matute *et al.*, 2007): subprueba de lectura (sílabas, palabras, no palabras, oraciones, comprensión oraciones), subprueba de escritura (precisión del nombre, palabras, no palabras, oraciones) y subprueba de cálculo (conteo, lectura de números, dictado, comparación números, ordenamiento de números, cálculo mental y cálculo escrito).

En cuanto a procedimientos, se realizó una reunión con los directivos de la institución, con el fin de darles a conocer los objetivos del proyecto de investigación y el proceso que se llevaría a cabo para la escogencia de la muestra y administración de las pruebas de evaluación. Una vez obtenido el listado de asistencia de los grupos se seleccionaron los estudiantes teniendo en cuenta los siguientes criterios: (1) pertenecientes al grado primero de primaria, (2) que no fueran repitentes de este grado y (3) que no presentaran algún tipo de discapacidad intelectual. Posteriormente se citaron los padres de familia o acudientes con el fin de obtener el consentimiento informado para la participación de sus hijos en la investigación, que fue previamente avalado por un comité de ética. Para continuar con la selección final de la muestra se aplicó el test breve de inteligencia de Kaufman K-Bit con el fin de seleccionar a los niños que presentaran

un coeficiente intelectual (CI) superior a 80, y al finalizar se obtuvo un grupo de 31 estudiantes con un CI compuesto ($M = 93,0$ y $DE = 9,3$), a quienes se les administró el protocolo neuropsicológico. La duración de aplicación de este fue de 2 horas aproximadamente, dividido en dos sesiones.

El análisis de datos fue estadístico y se utilizó el programa SPSS versión 23, identificando la media y desviación típica de las variables de caracterización de la muestra. La correlación entre las variables neuropsicológicas y académicas se midió utilizando el coeficiente de correlación de Pearson y tomando como significativos aquellos valores más cercanos a 1 o -1, lo cual indicaría una correlación lineal y directa y un valor $p \leq 0,05$.

Resultados

Se observa que la fluidez verbal fonológica es la prueba que correlaciona con el mayor número de componentes de la lectura ($p \leq 0,00$) (tabla 9.1).

Tabla 9.1. Correlación entre las variables desempeño neuropsicológico y lectura

	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
	Claves	Span de comprensión	Curva memoria verbal inmediata	Curva memoria verbal remota	Figura de Rey memoria	Figura de Rey copia	Test de diferencias	Fluidez verbal semántica	Fluidez verbal fonológica
Sílabas	0,016	-0,009	0,325	0,420*	0,098	0,357*	0,282	0,165	0,633**
Palabras	0,208	0,029	0,263	0,375*	0,009	0,239	0,444*	0,287	0,708**

Continúa...

	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
No palabras	0,173	-0,004	0,288	0,365*	0,043	0,269	0,444*	0,267	0,653**
Oraciones	0,136	0,005	0,233	0,359*	0,034	0,341*	0,335	0,153	0,580**
Comprensión oraciones	0,118	-0,002	0,227	0,354	0,045	0,360	0,328	0,184	0,569**

Nota: *p ≤ 0,05 / **p ≤ 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

En el desempeño de la escritura se observa que la fluidez verbal fonológica, al igual que con la lectura, tiene una importante correlación con todos los componentes (p ≤ 0,00) (tabla 9.2).

Tabla 9.2. Correlación entre las variables desempeño neuropsicológico y escritura

	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
	Claves	Span de aprehensión	Curva memoria verbal inmediata	Curva memoria verbal remota	Figura de Rey memoria	Figura de Rey copia	Test de diferencias	Fluidez verbal semántica	Fluidez verbal fonológica
Nombre	0,222	0,536**	0,279	0,256	0,309	0,261	0,097	0,087	0,345

Continúa...

	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
Sílabas	0,071	0,057	0,324	0,347	0,060	0,369*	0,307	0,343	0,738**
Palabras	0,037	-0,021	0,128	0,250	-0,012	0,321	0,373*	0,233	0,654**
No palabras	-0,064	-0,006	0,311	0,290	0,048	0,367*	0,219	0,235	0,628**
Oraciones	0,012	0,023	0,217	0,296	0,052	0,397*	0,282	0,223	0,649**

Nota: * $p \leq 0,05$ / ** $p \leq 0,01$ (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

Los resultados muestran que, en primer lugar, las funciones ejecutivas mediante la fluidez verbal fonológica y semántica se correlacionan con diversos componentes de la lectura, la escritura y el cálculo ($p \leq 0,00$) (tabla 9.3).

Tabla 9.3. Correlaciones entre las variables desempeño neuropsicológico y cálculo

	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
	Claves	Span de aprehensión	Curva memoria verbal inmediata	Curva memoria verbal remota	Figura de Rey memoria	Figura de Rey copia	Test de diferencias	Fluidez verbal semántica	Fluidez verbal fonológica
Conteo	0,355*	0,078	0,218	0,160	0,236	0,237	0,143	0,234	0,115

Continúa...

Lectura de números	0,036	-0,034	0,412*	0,220	-0,082	0,243	0,399*	0,357*	0,616**
	Atención		Memoria			Habilidades visoperceptuales y construccionales		Función ejecutiva	
Dictado de números	-0,029	-0,105	0,442*	0,377*	0,054	0,276	0,488*	0,610**	0,506**
Comparación	0,150	-0,067	0,351	0,271	-0,001	0,211	0,258	0,532*	0,512**
Ordenamiento	-0,054	-0,140	0,352	0,390*	0,257	0,396*	0,292	0,261	0,481**
Cálculo mental	0,102	0,008	0,417*	0,368*	0,074	0,089	0,501**	0,347	0,710**
Cálculo escrito	-0,006	0,156	0,237	0,294	0,075	0,101	0,408*	0,467**	0,736**

Nota: * $p \leq 0,05$ / ** $p \leq 0,01$ (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

Discusión

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la relación entre el desempeño neuropsicológico, mediante las funciones de atención, memoria, funciones ejecutivas y habilidades visoperceptuales y construccionales, y las habilidades académicas (lectura, escritura y cálculo) en una muestra de niños que cursan el primer grado de primaria. Dado lo anterior, en esta sección se presenta un análisis de los hallazgos obtenidos iniciando con los de mayor a menor nivel de correlación.

Los datos sugieren que las funciones ejecutivas medidas por medio de la fluidez verbal fonológica constituyen la variable neuropsicológica que presenta la correlación más fuerte y significativa con las habilidades académicas. Para el

caso del dominio de la lectura se relaciona con las tareas de lectura de sílabas, palabras, no palabras y oraciones, muy similar a los resultados obtenidos por Alves *et al.* (2017) quienes demostraron la importancia que tienen las funciones ejecutivas desde el desarrollo de estrategias de búsqueda y flexibilidad cognitiva en el acceso rápido a la información fonológica, ya que a mayor capacidad de manipular mentalmente los componentes de una palabra mayor es la facilidad para acceder a esta. No se encontró asociación significativa entre la fluidez verbal semántica y la lectura, y la comprensión lectora, contrario a otros estudios anteriormente señalados (Arán-Filippetti y López, 2016; Arango-Tobón *et al.*, 2018) que les atribuyen a las tareas semánticas el rendimiento del desempeño lector.

Respecto a la escritura, se presenta correlación de la fluidez verbal fonológica con tareas de escritura de sílabas, palabras, no palabras y oraciones, lo cual, según los antecedentes revisados es coherente, puesto que para escribir se requiere de la participación de actividades lingüísticas y de una organización cognitiva que involucra el control inhibitorio y la planeación (García *et al.*, 2012). Es importante plantear que la tarea de escritura del nombre no presentó correlación, por lo que podría pensarse que la automaticidad de estas actividades requiere de menor acceso rápido de la información fonológica y menor control inhibitorio (Alves, 2017). Dado lo anterior, es importante resaltar que los resultados obtenidos deben interpretarse teniendo en cuenta que no es claro el factor de causalidad entre la fluidez fonológica y la escritura, por lo que también podría pensarse que un aprendizaje temprano de la escritura podría indicar un mejor desarrollo de esta función cognitiva, aspecto que sería necesario plantear en futuras investigaciones (Canales *et al.*, 2013).

Con respecto a la variable cálculo, los resultados de este estudio señalan correlaciones muy significativas tanto para actividades de conocimiento numérico como en tareas de cálculo, tal y como lo plantearon las investigaciones de Aragón *et al.* (2015), quienes encontraron mayor correlación en los grados iniciales que en los más avanzados, deduciendo con esto que en los primeros aprendizajes de las matemáticas se requiere de mayor compromiso de las funciones ejecutivas, importancia que también fue respaldada por el estudio de Memisevic *et al.* (2018) al encontrar que la fluidez fonológica explica un gran porcentaje del éxito académico en las matemáticas durante la básica primaria.

De ahí que algunos autores recomiendan fomentar la función ejecutiva y procesos como la atención y la memoria para mejorar el rendimiento cognitivo y curricular tanto en lectura como en matemáticas (Martínez-González *et al.*, 2018).

Las habilidades visoperceptuales correlacionaron con la lectura de palabras y no palabras, la escritura de palabras, el dictado de números, cálculo mental y cálculo escrito, y la segunda correlaciona con lectura de sílabas y oraciones, escritura de sílabas, no palabras, oraciones y ordenamiento de números. Al respecto de estas habilidades, los resultados coinciden con la perspectiva de diversos autores que sostienen que un nivel de desarrollo en las habilidades perceptuales favorece los procesos léxicos, sintácticos y semánticos requeridos para la lectura, requiriéndose para este proceso de una representación mental de la palabra escrita (Canales Gabriel, 2012; Saj y Barisnikov, 2015). Otro aspecto es el compromiso de la percepción visual en la discriminación de las letras para diferenciarlas entre sí y evitar errores; más claramente, en la etapa inicial de aprendizaje lectoescrito, ya que en la medida que mejora esta competencia, las demandas perceptuales se reducen (Tseng y Chow, 2000).

La correlación de la habilidad perceptual visual con el dictado de números, el cálculo mental y el cálculo escrito apuntan en la dirección de otro trabajo en el cual se encontró que las actividades de manejo numérico y conteo requieren de un adecuado dominio perceptual espacial que le permita al niño la representación de los números en el espacio para la realización de operaciones básicas (Granados, 2014; Cisternas Rojas *et al.*, 2014). Para el caso de las habilidades construccionales, estas cumplen un papel importante, posibilitando la coordinación perceptual visual con el control motor fino, necesario para el desarrollo de los trazos e inicio de la escritura, convirtiéndose en una función esencial que, de acuerdo con Turner *et al.* (2018), podría ir disminuyendo con la edad en la medida que se automatizan estos procesos.

La memoria verbal obtuvo correlación con la lectura y el cálculo, por lo cual, desde el aprendizaje inicial de la lectura, se podría afirmar que esta requiere de habilidades mnésicas verbales que permitan optimizar la tarea de conocimiento de la etapa alfabética (Bravo Valdivieso, 2000) conformada por el reconocimiento de palabras por la letra inicial o final que la conforman, la identificación de signos y letras, el acceso a palabras enteras y, por último, la lectura de palabras poco frecuentes y pseudopalabras. La memoria verbal es un

soporte fundamental para el aprendizaje de la lectura debido a que permite el registro, retención y evocación de información, siendo notable el uso de estrategias de evocación en la edad de 5 a 6 años para el recuerdo a corto y largo plazo (Salvador Cruz y Salgado Magallanes, 2012). En el caso de la memoria visual, este estudio no arrojó correlación significativa, contrario a los estudios de Pino Muñoz y Bravo Valdivieso (2005) que demostraron la influencia de esta en el reconocimiento de letras y palabras.

En cuanto a la atención, el presente estudio mostró correlación con el cálculo para las tareas de conteo y con la escritura para escritura del nombre, hallazgos que van en la línea del estudio de Granados (2014) que encontró que los casos con puntajes bajos en conteo presentaron a su vez puntuaciones bajas en atención visual. Los datos arrojados por otras investigaciones mostraron que la atención visual sostenida es importante para el aprendizaje de las matemáticas en diversas tareas (Steele *et al.*, 2012; Anobile *et al.*, 2013; Abreu *et al.*, 2017). De igual manera, es considerada una función necesaria para el reconocimiento de las letras y palabras tanto en su conjunto como de forma independiente (Bravo Valdivieso, 2016).

En resumen, los resultados de este estudio corroboran la relación entre el desempeño neuropsicológico con las habilidades académicas, destacando principalmente la importancia de la fluidez verbal fonológica, la percepción visual, la memoria de trabajo, las habilidades construccionales y la atención, en mayor o menor medida con la lectura, la escritura y el cálculo. Las relaciones encontradas corroboran la importancia que tiene para el éxito académico el desarrollo de dichas habilidades en las primeras etapas escolares, de manera que les permita a los niños aprender, sin que este proceso revista situaciones adversas que afecten el proceso académico (Bravo Valdivieso, 2018).

Con la intención de favorecer el desarrollo de las habilidades académicas en los primeros años escolares se espera que estos resultados aporten al conocimiento de las habilidades neuropsicológicas de base que deben estar presentes en la educación escolar inicial, de manera que se logren procesos de intervención temprana que contribuyan al desarrollo y optimización de estos recursos. En otras palabras, reconocer estas correlaciones es especialmente ventajoso para identificar a los niños que requieren de una intervención oportuna (Sellés Nohales, 2006).

Ahora bien, es importante señalar las limitaciones de esta investigación: una de ellas orientada a una muestra reducida de participantes afectando el poder de los resultados; además, se utilizaron uno o dos instrumentos de medición para cada función cognitiva que podrían ser limitados dada la amplitud de los constructos abordados. Por lo tanto, se recomienda para próximos estudios el uso de un método de muestreo representativo estadísticamente y un protocolo más amplio de evaluación neuropsicológica.

Referencias

- Abreu, E. S., Viapiana, V. F., Hess, A. R. B., Gonçalves, H. A., Sartori, M. S., Giacomoni, C. H., Stein, L. M., e Fonseca, R. P. (2017). Relação entre atenção e desempenho em leitura, escrita e aritmética em crianças. *Avaliação Psicológica*, 16(4), 458-467. <https://submission-pepsic.scielo.br/index.php/avp/article/view/12989>
- Akhutina, T. (2002). Diagnóstico y corrección de la escritura. *Revista Española de Neuropsicología* 4(2-3), 236-261. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2011262>
- Alves, H., Fante, V., Santos, M., Hofheinz, C., Milnitsky, L., e Paz, R. (2017). Funções executivas predizem o processamento de habilidades básicas de leitura, escrita e matemática? *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 9(3), 42-54. https://www.neuropsycholatina.org/index.php/Neuropsychologia_Latinoamericana/article/view/393/0
- Anobile, G.; Stieven, P.; Burr, D. (2013). Visual sustained attention and Numerosity Sensitivity Correlate with Math Achievement in Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 116(2), 380-391. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.06.006>
- Aragón, E.; Navarro, J.; Aguilar, M.; Cerda, G. (2015). Predictores cognitivos del conocimiento numérico temprano en alumnado de 5 años. *Revista de Psicodidáctica*, 20(1), 83-97. <https://ojs.ehu.eus/index.php/psicodidactica/article/view/11088>
- Arán-Filippetti, V.; López, M. A. (2016). Predictores de la comprensión lectora en niños y adolescentes: el papel de la edad, el sexo y las funciones ejecutivas. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10(1), 23-44. <https://doi.org/10.7714/CNPS/10.1.202>
- Arango-Tobón, O. E.; Pinilla, G. D.; Loaiza, T., Puerta, I. C.; Olivera-La Rosa, A.; Ardila, A., Matute E.; Roselli, M. (2018). Relación entre lenguaje expresivo y receptivo y habilidades prelectoras. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 50(3), 136-144. <http://dx.doi.org/10.14349/rlp.2018.v50.n3.1>

- Batista, T.; Barbosa, C.; Gotuzo, A. (2017). Avaliação de habilidades preliminares de leitura e escrita no início da alfabetização. *Revista Psicopedagogia*, 34(104), 137-147. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-84862017000200004
- Bazán, A.; **Sánchez, B.**; Corral, V. (2000). Predictores del desempeño en lectura y escritura de niños de primer grado. *Revista de Psicología de la PUCP*, 18(2), 296-314. <https://doi.org/10.18800/psico.200002.004>
- Blanco **López, J. L.**; Miguel Pérez, V.; García-Castellón Valentín-Gamazo, C.; Martín Lobo, P. (2017). *Neurociencia y neuropsicología educativa*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Bravo Valdivieso, L. (2000). Los procesos cognitivos en el aprendizaje de la lectura inicial. *Pensamiento Educativo*, 27(2), 49-68. <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/25999>
- Bravo Valdivieso, L. (2016). El aprendizaje de las matemáticas: psicología cognitiva y neurociencias. *Revista de Investigación*, 7, 11-29. https://www.researchgate.net/publication/313694592_-Neurociencias_Matematicas11
- Bravo Valdivieso, L. (2018). El paradigma de las neurociencias de la educación y el aprendizaje del lenguaje escrito: una experiencia de 60 años. *Psykhē*, 27(1), 1-11. <https://doi.org/10.7764/psykhe.27.1.1101>
- Bravo Valdivieso, L., Villalón, M., y Orellana, E. (2002). La conciencia fonológica y la lectura inicial en niños que ingresan a primer grado básico. *Psykhē*, 11(1), 175-182. <http://www.revistadisena.uc.cl/index.php/psykhe/article/view/19635>
- Canales Gabriel, R. (2012). Asociación entre factores neuropsicológicos, procesos cognitivos y niveles de lectura en niños de diferente nivel socioeconómico del Callao. *Revista de Investigación en Psicología*, 16(2), 89-103. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v16i2.6548>
- Canales, R. C., Velarde, E. M., Meléndez, C. M., y Lingán, S. (2013). Factores neuropsicológicos y procesos cognitivos en niños con retraso en la escritura y sin retraso en la escritura. *Revista de Psicología Educativa Propósitos y Representaciones*, 1(2), 11-29. <https://doi.org/10.20511/pyr2013.v1n2.22>
- Cisternas Rojas, Y., Ceccato, R., Gil Llario, M. D., y Marí Sanmillán, M. I. (2014). Funciones neuropsicológicas en las habilidades de inicio a la lectoescritura. *Revista Internacional de Psicología del Desarrollo y de la Educación*, 1(1), 115-122. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2014.n1.v1.354>

- Cuetos, F. (2008). *Psicología de la lectura*. Wolters Kluwer.
- De la Calle-Cabrera, A. M., Guzmán-Simón, F., y García-Jiménez, E. (2019). Los precursores cognitivos tempranos de la lectura inicial: un modelo de aprendizaje en niños de 6 a 8 años. *Revista de Investigación Educativa*, 37(2), 345-361. <https://doi.org/10.6018/rie.37.2.312661>
- Del Río Grande, D., López, R., y González, J. (2007). Lenguaje II. Lectura y escritura. En F. Maestú; M. Ríos; R. Cabestrero (coords.), *Neuroimagen. Técnicas y procesos cognitivos* (pp. 433-452). Elsevier Masson.
- Espinoza, V., y Rosas, R. (2019). Diferencias iniciales en el proceso de acceso al lenguaje escrito según nivel socioeconómico. *Perspectiva Educativa*, 58(3), 23-45. <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/955>
- Fernández, R. (2016). *Neuropsicología aplicada a la educación: implicación de las funciones ejecutivas en el desarrollo lecto-escritor. Programa de intervención*. <http://dx.doi.org/10.17993/DideInnEdu.2016.15>
- Fletcher, J. M., & Grigorenko, E. L. (2017). Neuropsychology of Learning Disabilities: The Past and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23(9-10), 930-940. <https://doi.org/10.1017/S1355617717001084>
- Formoso, J., Injoque-Ricle, I., Jacobovich, S., y Barreyro, J. P. (2017). Cálculo mental en niños y su relación con habilidades cognitivas. *Revista Acta de Investigación Psicológica*, 7, 2766-2774. <https://doi.org/10.1016/j.aippr.2017.11.004>
- Fumagalli, J. C., Soriano, F. G., Shalom, D., Barreyro, J. P., y Martínez Cuitiño, M. (2018). Patrones de correlación de fluencias semánticas y fonológicas en niños en edad escolar. *Revista CES Psicología*, 11(2), 66-77. <https://doi.org/10.21615/cesp.11.2.6>
- García, E., Rodríguez, C., Martín, R., Jiménez, J., Hernández, S., y Díaz, A. (2012). Test de Fluidez Verbal: datos normativos y desarrollo evolutivo en el alumnado de primaria. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 53-64. <https://psycnet.apa.org/doi/10.30552/ejep.v5i1.80>
- Geromini, G. (1998). Diagnóstico diferencial en neuropsicología: las alteraciones gnósticas y prácticas en los niños. *Anuario*, 6, 118-123.
- González-Moreno, C., Solovieva, Y., y Quintanar-Rojas, L. (2012). Neuropsicología y psicología histórico-cultural: aportes en el ámbito educativo. *Revista de la Facultad de Medicina*, 60(3), 221-231. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/72565>

- Granados, D. E. (2014). Evaluación neuropsicológica y aprendizaje de las matemáticas en educación básica. *Revista de Enfermería Neurológica*, 13(3), 127-131. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=53429>
- Guevara, Y., López, A., García, G., Delgado, U., Hermosillo, A., y Rujeno, J. (2008). Habilidades de lectura en primer grado en alumnos de estrato sociocultural bajo. *Revista Mexicana de Investigación*, 13(37), 573-597. <https://bit.ly/3oSDiPU>
- Guiot, M. (2009). Estudio de los comportamientos notacionales en niños preescolares (4 a 6 años) respecto al sistema de notación numérico convencional. *Revista Facultad de Psicología*, 5(1-2), 1-21. <https://www.uv.mx/psicologia/revista-electronica-procesos-psicologicos-y-sociales/revistas/vol-5-ano-2009-no-1-y-2/>
- Gutiérrez Fresneda, R., y Díez Mediavilla, A. (2015). Aprendizaje de la escritura y habilidades de conciencia fonológica en las primeras edades, *Bordón*, 67(4), 43-59. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2015.67405>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Ison, M. S., y Korzeniowski, C. (2016). El rol de la atención y percepción visoespacial en el desempeño lector en la mediana infancia. *Psykhē*, 25(1), 1-13. <https://doi.org/10.7764/psykhe.25.1.761>
- Kaufman, A., y Kaufman, N. (2000). *Test breve de inteligencia de Kaufman*. TEA.
- Martínez-González, A. E., Piqueras, J. A., Delgado, B., y García-Fernández, L. M. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. *Publicaciones*, 48(2), 23-34. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i2.8331>
- Matute, E. (2001). Neuropsicología de la lectura. En V. Alcaraz; E. Gumá (comps.), *Neurociencia cognitiva* (pp. 281-306). Universidad de Guadalajara-UNAM.
- Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., y Ostrosky-Solis, F. (2007). *Evaluación neuropsicológica infantil (ENI)*. Manual Moderno.
- Mckenzie, B., Bull, R., y Gray, C. (2003). The Effects of Phonological and Visual Spatial Interference on Children's Arithmetic Performance. *Educational and Child Psychology*, 20(3), 93-108. <https://doi.org/10.53841/bpsecp.2003.20.3.93>
- Memisevic, H., Biscevic, I., y Pasalic, A. (2018). Predictors of Math Achievement in Elementary School Students Grades 1-3. *Acta Neuropsychologica*, 16(3), 249-258. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.5915>

- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje*. <https://colombiaaprende.edu.co/contenidos/coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje>
- OCDE. (2016). *La educación en Colombia*. <https://bit.ly/3oJzLDD>
- Pascual Lacal, M. R., Madrid, D., y Estrada-Vidal, L. I. (2018). Factores predominantes en el aprendizaje de la iniciación a la lectura. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(79), 1121-1147. <https://bit.ly/3qxPyG5>
- Pino Muñoz, M. M., y Bravo Valdivieso, L. (2005). La Memoria Visual Como Predictor del Aprendizaje de la Lectura. *Psykhé*, 14(1), 47-53. <https://ojs.uc.cl/index.php/psykhe/article/view/20903>
- Preilowski, B., y Matute, E. (2011). Diagnóstico neuropsicológico y terapia de los trastornos de lectura-escritura (dislexia del desarrollo). *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11(1), 95-122. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/279>
- Presentación, M. J., Siegenthaler, R., Pinto, V., Mercader, J., y Miranda, A. (2015). Competencias matemáticas y funcionamiento ejecutivo en preescolar: evaluación clínica y ecológica. *Revista de Psicodidáctica*, 20(1), 65-82. <https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.11086>
- Quessep Tapias, I. P., Hernández Flórez, A. M., y Montes Rotela, M. (2019). Relación entre los dispositivos básicos de aprendizaje y el desempeño académico en estudiantes de tercer grado de educación básica primaria. *Psicología desde el Caribe*, 36(1), 61-81. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/9146>
- Ramírez, Y. (2014). Predictores neuropsicológicos de las habilidades académicas. *Cuadernos de Neuropsicología*, 8(2), 155-170. <https://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/166>
- Rey, A. (1997). *Test de copia de una figura compleja*. TEA Ediciones.
- Romero, E., y Hernández, N. (2011). El papel de la memoria en el proceso lector. *Umbral Científico*, (19), 24-31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30428111003>
- Rosselli, R., Matute, E., y Ardila, A. (2006). Predictores neuropsicológicos de la lectura en español. *Revista de Neurología*, 42(4), 202-210. <https://neurologia.com/articulo/2005272/esp>
- Rosselli, R., Matute, E., y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Manual Moderno.
- Saj, A., & Barisnikov, K. (2015). Influence of spatial perception abilities on Reading in school-age children. *Cogent Psychology*, 2(1). <https://doi.org/10.1080/23311908.2015.1049736>

- Salvador Cruz, J., y Salgado Magallanes, J. (2012). Memoria verbal en niños de 4 a 6 años y su relación con el desarrollo de las habilidades escolares. *EduPsykhé*, 11(1), 3-19. <https://doi.org/10.57087/edupsykhe.v11i1.3856>
- Sarmiento-Bolaños, M. J., Rojas, I. A., Moreno, C. M. J., y Gómez, A. (2016). Dificultades en el factor neuropsicológico cinestésico predicen posibles problemas en la adquisición de la escritura. *Universitas Psychologica*, 15(5). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-5.dfnc>
- Sellés Nohales, P. (2006). Estado actual de la evaluación de los predictores y de las habilidades relacionadas con el desarrollo inicial de la lectura. *Aula Abierta*, 88, 53-72. <https://reunido.uniovi.es/index.php/AA/issue/view/1034>
- Solovieva, Y., y Quintanar, L. (2007). Principios y estrategias para la evaluación neuropsicológica infantil. En E. Escotto; M. Pérez; N. Sánchez (Eds.), *Lingüística, Neuropsicología y Neurociencias ante los trastornos del desarrollo infantil* (pp. 87-101). UNAM.
- Steele, A., Karmiloff-Smith, A., Cornish, K., y Scerif, G. (2012). The Multiple Subfunctions of Attention: Differential Developmental Gateways to Literacy and Numeracy. *Child Development*, 83(6), 2028-2041. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01809.x>
- Thurstone, L. L., y Yela, M. (2012). *CARAS-R - Test de percepción de diferencias*. TEA Ediciones.
- Tseng, M., & Chow, S. (2000). Perceptual-Motor Function of School-Age Children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 84. <https://bit.ly/42tSy3v>
- Turner, K., Wagner, M., y Clark, D. (2018). Stability and instability in the co-development of mathematics, executive function skills, and visual-motor integration from prekindergarten to first grade. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 262-274. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.003>
- Wechsler, D. (2007). *WISC-IV: Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV*. TEA Ediciones.