



## **Relación entre las Funciones Cognitivas y el Nivel de Rendimiento Académico en Niños**

### **Gabriela Castillo-Parra**

Facultad de Psicología, Universidad de Guanajuato. León, México.

### **Esther Gómez Pérez**

Facultad de Psicología, Universidad de Guanajuato, León, México y Universidad del Pedregal. México, D.F., México.

### **Feggy Ostrosky-Solís**

Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México.

Correspondencia: Dra. Gabriela Castillo Parra. Facultad de Psicología, Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: [gcastilloparra@gmail.com](mailto:gcastilloparra@gmail.com)

### **Agradecimientos**

Investigación financiada por la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad de Guanajuato (Proyecto 0027/06).

### **Resumen**

El objetivo de la presente investigación fue evaluar los efectos de la capacidad de atención, funciones ejecutivas y memoria sobre el rendimiento académico en un grupo de niños de segundo y sexto grado de primaria con distinto nivel de desempeño escolar. Se evaluó a un total de 156 alumnos de escuelas primarias públicas del estado de Guanajuato, México, con un promedio de edad de 9.70 años ( $DE=2.11$ ) y una calificación escolar media de 8.06 ( $DE=.97$ ) en base a una escala de 0 a 10. La muestra total se dividió en dos grupos de acuerdo a su grado escolar (segundo y sexto grado) y, a su vez, cada uno de estos grupos fue subdividido en base a la calificación promedio de las materias básicas de español y matemáticas, en tres niveles de rendimiento académico (alto, medio y bajo). La evaluación de las funciones cognitivas se llevó a cabo a través de una batería neuropsicológica que examina, por medio de un conjunto de subpruebas, procesos de atención, funciones ejecutivas y memoria. La batería neuropsicológica fue previamente estandarizada en población mexicana. Los resultados sugieren que un adecuado desempeño escolar requiere de una mayor capacidad de memoria en los primeros años de la educación básica, pero conforme aumentan los años de estudios y el desarrollo tanto cerebral como cognoscitivo del individuo continúa, además de la memoria, las funciones ejecutivas juegan un papel de suma importancia para el éxito académico. Las implicaciones de este estudio se dirigen a entender la manera de cómo fomentar y consolidar las capacidades cognitivas que emergen durante la niñez para facilitar el aprendizaje y, por ende, mejorar la educación.

*Palabras clave:* rendimiento académico, memoria, funciones ejecutivas, niños.

### Summary

The aim of the present research was to evaluate the effects of the capacity of attention, executive functions and memory on academic achievement in a group of children of the second and sixth grade of primary school with different levels of school performance. A total of 156 pupils of primary public schools of Guanajuato, Mexico, with an average age of 9.70 years (SE=2.11) and average school scores of 8.06 (SD=0.97) on the basis of a scale ranging from 0 to 10, was assessed. The total sample was divided into two groups according to his or her school grade (the second and sixth grade) and, in turn, each of these groups was subdivided on the basis of the average score of the basic subjects of Spanish and mathematics, in three levels of academic performance (high, medium and low). The evaluation of the cognitive functions was carried out using a neuropsychological battery that examines, by means of a set of subtests, attention, executive functions and memory process. The neuropsychological battery was previously standardized in Mexican population. The results suggest that a suitable school performance requires a major capacity of memory in the first years of the basic education, but as the years of education and both cerebral and cognitive development of the individual continue, besides the memory, the executive functions play a role of supreme importance for academic success. The implications of this study are directed to understand, as well as to promote and consolidate the cognitive capacities that emerge during

childhood to facilitate learning, and this way to improve education.

*Key words:* academic achievement, memory, executive functions, children.

### Introducción

Hoy en día, es evidente que las funciones cognoscitivas son esenciales para enfrentarse con éxito a las demandas que trae consigo el aprendizaje. Desde su nacimiento, cada individuo aprende de los sucesos cotidianos que lo rodean, pero es hasta que ingresa a la escuela en donde el aprendizaje se vuelve formal y, la adquisición de la lectura y la escritura, así como los conocimientos básicos sobre matemáticas y ciencias, requieren de atender, comparar, diferenciar y buscar semejanzas para lograr asociar e integrar las nuevas ideas con las ya existentes (Aronen, Vountela, Steenari, Salmi, & Carlson, 2005; Bull & Scerif, 2001; Rosselli, Jurado, & Matute, 2008).

Para que la conducta humana se adapte a los cambios constantes que el ambiente genera, como sucede en el contexto del aprendizaje, se requiere de la atención y la memoria, principalmente (Aronen et al., 2005; Chun & Turk-Browne, 2007; Lezak, 1995). Además de guardar una estrecha relación entre sí, estos dos procesos son condiciones previas indispensables para el funcionamiento adecuado de otros dominios cognitivos, como es el caso de las funciones ejecutivas (Bull, Johnson, & Roy, 1999; Bull & Scerif, 2001; Rosselli et al., 2008; Lezak, 1995). La atención se define como la cantidad de información que puede ser atendida y respondida en un periodo de tiempo definido (i.e., Broadbent, 1954) y es

el prerrequisito para que los organismos puedan adquirir nueva información para que sea almacenada durante intervalos cortos y/o largos del conocimiento de eventos presentes o pasados y, posteriormente, ser evocada, es decir, para la memoria (Tulving, 1987). Sin embargo, la forma más efectiva de atender, codificar, almacenar y evocar la información es a través de las funciones ejecutivas que incluyen conductas dirigidas hacia una meta u objetivo, como la resolución de problemas, inhibición, planeación, generación y uso de estrategias, flexibilidad de pensamiento y memoria de trabajo (Sohlberg & Mateer, 1989; Stuss & Alexander, 2000).

Los estudios referentes al desarrollo de la atención, la memoria y las funciones ejecutivas han demostrado que uno de los principales factores que influyen sobre estos tres procesos es la edad. El desarrollo estas funciones siguen un patrón muy semejante; durante la niñez y la adolescencia aparecen, se desarrollan y se mejoran, conservándose relativamente estables durante la edad adulta, aunque pueden tener una desaceleración negativa o disminuir conforme avanza la edad (i.e., Anderson, Anderson, Northam, Jacobs, & Catroppa, 2001; Ardila, Rosselli, Matute, & Guajardo, 2005; Klenberg, Korkman, & Lahti-Nuutila, 2001; Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006). De manera más específica, los cambios atencionales comienzan con una mayor selectividad y velocidad en el procesamiento de la información durante la niñez y la adolescencia, y se vuelve menos selectiva y más lenta durante las etapas avanzadas de la vida (i.e., Gomes, Molholm, Christodoulou, Ritter, & Cowan, 2000). Un patrón similar se observa en la memoria, en la cual durante la edad temprana la capacidad de la memoria inmediata y la

evocación de la información es mejor, seguida por un decremento en la vejez (i.e., De Luca et al., 2003). Por último, el desarrollo de las funciones ejecutivas se genera de manera secuencial, de la inhibición motora y el control de impulsos hasta la atención selectiva y sostenida, y finalmente la fluidez (Klenberg et al., 2001; Rosselli et al., 2008).

Otra variable que influye sobre los procesos cognitivos, y que puede ser todavía más significativa que la edad, es la escolaridad (Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gomez, 2000; Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006; Ostrosky-Solís, Ardila, Rosselli, López, & Mendoza, 1998). Gómez-Pérez y Ostrosky-Solís utilizaron la batería neuropsicológica *NEUROPSI Atención y Memoria* (Ostrosky et al., 2003) para evaluar los efectos de la edad y escolaridad sobre la atención, funciones ejecutivas y memoria en un grupo de niños y adolescentes entre 6 y 15 años y un grupo de adultos entre 16 y 85 años; estos últimos, divididos de acuerdo a sus años de escolaridad. En la muestra de niños y adolescentes, encontraron que la atención selectiva y sostenida, así como las funciones ejecutivas mejoran un punto cada 6 años, seguido de la memoria de trabajo cada 7 años, mientras que la memoria verbal y la orientación se acrecientan cada 16 años y 22 años, respectivamente. Al igual que la edad, la escolaridad también influye sobre estos dominios cognitivos, aunque se observó que los procesos de atención, que se relacionan con las funciones ejecutivas, se ven más afectados conforme disminuyen los años de educación. Estas autoras concluyeron que durante la niñez, la atención selectiva y sostenida, la memoria de trabajo y las funciones ejecutivas tienen un rápido desarrollo, que comienza desde edades

tempranas y continúan estables hasta la adolescencia, y que la escolaridad juega un papel importante para el perfeccionamiento de estos procesos cognitivos.

A pesar de la extensa investigación acerca de los efectos de la edad y escolaridad sobre la ejecución de pruebas neuropsicológicas, hasta la fecha el interés teórico por conocer con mayor detalle los efectos que tiene la capacidad de diversos procesos cognitivos sobre el rendimiento académico es escaso (Aaron et al., 2005; Lépine & Barrouillet, 2005; Passolunghi & Siegel, 2001; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Aronen et al. evaluaron la relación entre la memoria de trabajo visoespacial y audioespacial y el desempeño académico en niños de 6 a 13 años sin problemas clínicos. Sus resultados mostraron que una buena ejecución en la tarea de memoria de trabajo visoespacial se asoció con el éxito académico general, mientras que los niños con un rendimiento académico bajo se caracterizan por tener una menor capacidad de memoria audioespacial. Los autores concluyeron que las deficiencias en la memoria de trabajo pueden subyacer a los problemas moderados del aprendizaje, ya que para un aprovechamiento escolar alto se requiere que los niños mantengan auditivamente la información para ser codificada, almacenada y posteriormente evocada. En otro estudio realizado por St. Clair-Thompson y Gathercole, se evaluó la relación entre los procesos de inhibición, actualización del contexto y flexibilidad de pensamiento en un grupo de niños entre 11 y 12 años de edad con un desempeño académico alto y bajo. Sus resultados mostraron que existe una fuerte asociación entre las funciones ejecutivas y el desempeño escolar, en donde la actualización del contexto, que requieren

las tareas de memoria de trabajo tanto verbal como espacial, se relacionó con un mejor desempeño en las materias de lengua y matemáticas, mientras que el proceso de inhibición estuvo asociado al desempeño en las materias de lengua, matemáticas y ciencias.

Una de las limitaciones de los estudios mencionados se refiere a que la mayoría se han enfocado en investigar la atención, las funciones ejecutivas y la memoria de manera aislada, como si fueran tres constructos totalmente independientes. Por ejemplo, los estudios sobre memoria generalmente no exploran el papel de la atención selectiva y la modulación de la codificación, mientras que los estudios sobre la atención comúnmente ignoran la importancia que tiene la experiencia perceptual y el conocimiento previo (Chun & Turk-Browne, 2007). Aún más, son pocas las investigaciones que examinan la atención y memoria junto con las funciones ejecutivas. Otra limitación, es que la mayoría de las investigaciones únicamente realizan comparaciones entre grupos de rendimiento académico bajo y alto, pero ¿qué sucede con los niños que tienen un rendimiento académico medio? ¿su capacidad es semejante o diferente a los niños con un desempeño escolar bajo o alto? Por lo anterior, el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de la capacidad de atención, funciones ejecutivas y memoria sobre el nivel de rendimiento académico alto, medio y bajo en niños de primaria.

## **Método**

### *Sujetos*

En el presente estudio participaron un total de 156 alumnos (72 niños/84 niñas) de escuelas primarias públicas del estado de

Guanajuato, México, con edades de 7-8 años y 11-12 años ( $M= 9.70$  años;  $DE=2.11$ ) y una calificación escolar promedio de 8.06 ( $DE=.97$ ) de acuerdo a una escala de 0 a 10. Todos los niños eran mexicanos y su lengua materna, el español. La muestra fue dividida en dos grupos de acuerdo a su *grado escolar*: 1) 78 alumnos de segundo y 2) 78 alumnos de sexto. A su vez, cada grado escolar se fragmentó conforme al *nivel de rendimiento académico* que alcanzó cada niño al final del ciclo escolar de acuerdo a la calificación promedio de las materias básicas de español y matemáticas. Los criterios de esta división se basó más en el tipo de clasificación que los mismos profesores hacen del desempeño de sus alumnos (rendimiento bajo: calificación de 6 y 7; rendimiento medio: calificación 8; rendimiento alto: calificación 9 y 10). De esta manera, el grupo de segundo grado y

sexto grado, por separado, se subdividió en tres grupos: 1) 26 alumnos con rendimiento académico bajo; 2) 26 alumnos con rendimiento académico medio; y 3) 26 alumnos con rendimiento académico alto. La participación de los alumnos fue voluntaria. En la Tabla 1 se presentan las características demográficas de cada grupo formado de acuerdo a su grado escolar y rendimiento académico. Los criterios de inclusión para los participantes fueron: 1) no tener antecedentes de alteraciones neurológicas ni psiquiátricas de acuerdo a una historia clínica; 2) no presentar antecedentes o presencia de alcoholismo ni fármaco dependencia; 3) no tener limitaciones físicas que impidieran la ejecución en la prueba; 4) tener una agudeza visual y auditiva normal o corregida; y 5) no contar con repetición escolar de acuerdo a su expediente académico.

Tabla 1

*Características demográficas de la muestra total y de cada uno de los subgrupos formados de acuerdo a su grado escolar y a su nivel de rendimiento académico*

Grado escolar	Rendimiento académico	n	Calificación		Edad		Sexo
			M	(DE)	M	(DE)	H/M
Total	Bajo	52	6.98	(.543)	9.79	(2.217)	26/26
	Medio	52	8.07	(.213)	9.54	(2.119)	20/32
	Alto	52	9.14	(.399)	9.77	(2.025)	26/26
		156	8.06	(.970)	9.70	(2.111)	72/84
Segundo	Bajo	26	6.75	(.612)	7.65	(.485)	12/14
	Medio	26	8.02	(.209)	7.50	(.510)	10/16
	Alto	26	9.13	(.408)	7.81	(.402)	12/14
		78	7.69	(1.071)	7.65	(.479)	34/44
Sexto	Bajo	26	7.22	(.333)	11.92	(.560)	14/12
	Medio	26	8.14	(.202)	11.58	(.504)	10/16
	Alto	26	9.14	(.398)	11.73	(.452)	14/12
		78	8.17	(.851)	11.74	(.521)	38/40

### Material

La evaluación neuropsicológica se llevó a cabo a través de la aplicación de la batería

*Neuropsi Atención y Memoria* (Ostrosky-Solís et al., 2003). La batería examina dos principales áreas a través de un conjunto de pruebas. El *área de atención y funciones ejecutivas* que incluye orientación (tiempo, persona y espacio), atención y concentración (dígitos y cubos en progresión, detección de dígitos, rastreo visual y series sucesivas), memoria de trabajo (dígitos y cubos en regresión), funciones ejecutivas (formación de categorías, fluidez semántica, fonológica y no verbal, flexibilidad, inhibición y tareas de programación motora), y *el área de memoria* que se evalúa a través de la etapa de codificación (memoria verbal y no verbal, memoria lógica, pares asociados y caras) y la etapa de evocación (memoria verbal espontánea, por claves y reconocimiento, memoria no verbal, memoria lógica, pares asociados y nombre e identidad de caras). Esta batería cuenta con datos normalizados para población mexicana de acuerdo a un rango de edad de 6 años a 85 años y, para la muestra de adultos, por años de escolaridad de 0 a 3, 4 a 9 o 10 a 22, lo cual permite obtener los puntajes normalizados para cada una de las áreas examinadas, así como para el total de atención y memoria (la suma de ambas áreas). Los puntajes totales normalizados tienen una media de 100 y una desviación estándar de 15, lo cual permite clasificar la ejecución de cada individuo dentro de un rango normal alto (116 puntos en adelante), normal (85-115 puntos), alteraciones de leves a moderadas (70-84 puntos) o alteraciones severas (69 puntos o menos).

#### *Procedimiento*

Los alumnos fueron seleccionados de tres escuelas públicas del estado de Guanajuato. En cada una de las escuelas, existió una reunión previa con los directivos, con los maestros de los grados escolares a

los que se deseaban evaluar y con los padres de familia a quienes se les explicó cuáles eran los objetivos del estudio y en qué consistiría la evaluación. De esta manera se obtuvo el permiso tanto de los padres de familia como de los directivos de la escuela, así como la colaboración de los profesores para poder llevar a cabo las evaluaciones neuropsicológicas.

La evaluación se llevó a cabo en una sola sesión de aproximadamente 45 minutos en un cuarto aislado de ruido dentro de la escuela durante el día de clase. La aplicación de la batería neuropsicológica se realizó de manera individual dando pequeños descansos, si el niño así lo solicitaba.

#### *Análisis estadístico*

Para cada grupo, se obtuvieron las medias y desviaciones estándar para el total de atención y memoria, así como para el total del área de atención y funciones ejecutivas y el total del área de memoria. Los puntajes normalizados se sometieron a la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis para más de dos muestras independientes en donde el *nivel de rendimiento académico* (bajo, medio y alto) fue la variable independiente y los *puntajes totales* (total de atención y memoria, área de atención y funciones ejecutivas y área de memoria) las variables dependientes. Las comparaciones posteriores se realizaron por medio de la prueba U de Mann-Whitney para dos muestras independientes.

Finalmente, los coeficientes de correlación Spearman se obtuvieron para determinar las asociaciones entre los puntajes totales de la prueba y la calificación promedio, así como de la calificación final de español y matemáticas, por separado. El nivel de

significancia para todos los análisis fue de  $p < .05$ .

## Resultados

En la Tabla 2 se muestran las medias y desviaciones estándar de los puntajes normalizados del total de atención y memoria, del área de atención y funciones ejecutivas y del área de memoria, tanto para la muestra total como para cada uno de los grupos de acuerdo a su grado escolar y nivel de rendimiento académico.

De acuerdo a los puntajes promedios de toda la muestra, tanto en el total de atención y memoria, como en el área de

atención y funciones ejecutivas y en el área de memoria se observó que la población estudiada cuenta con un desempeño cognitivo que se clasifica dentro de un rango de ejecución con alteraciones de leves a moderadas (70- 84 puntos). Esta misma tendencia se presenta cuando se agrupan a los alumnos de acuerdo a su grado escolar y nivel de rendimiento académico. Los alumnos de rendimiento académico medio y bajo de segundo y sexto grado presentan alteraciones de leves a moderadas, a diferencia de los grupos de desempeño escolar alto de ambos grados, quienes mostraron una ejecución dentro del rango normal (85-115) en cada una de las áreas evaluadas.

Tabla 2

*Puntajes normalizados del total de atención y memoria y de las áreas de atención y funciones ejecutivas y del área de memoria en cada uno de los subgrupos*

Grado escolar	Rendimiento académico	Atención y Memoria		Atención y FE		Memoria	
		M	(DE)	M	(DE)	M	(DE)
Total	Bajo	71.35	(18.18)	75.23	(19.50)	75.23	(17.07)
	Medio	78.87	(15.94)	82.52	(16.52)	80.50	(16.29)
	Alto	91.17	(18.48)	90.15	(17.24)	93.25	(17.21)
		80.46	(19.28)	82.63	(18.71)	82.99	(18.39)
Segundo	Bajo	74.15	(20.94)	77.69	(20.40)	76.38	(21.04)
	Medio	80.19	(18.40)	82.23	(16.94)	79.96	(18.31)
	Alto	86.88	(14.71)	85.58	(14.68)	89.58	(14.83)
		80.41	(18.71)	82.17	(17.59)	81.97	(18.85)
Sexto	Bajo	68.54	(14.08)	72.77	(18.63)	74.08	(12.19)
	Medio	77.54	(13.28)	81.81	(16.39)	81.04	(14.33)
	Alto	95.46	(21.02)	94.73	(18.63)	96.92	(18.88)
		80.51	(19.97)	83.10	(19.87)	84.01	(19.98)

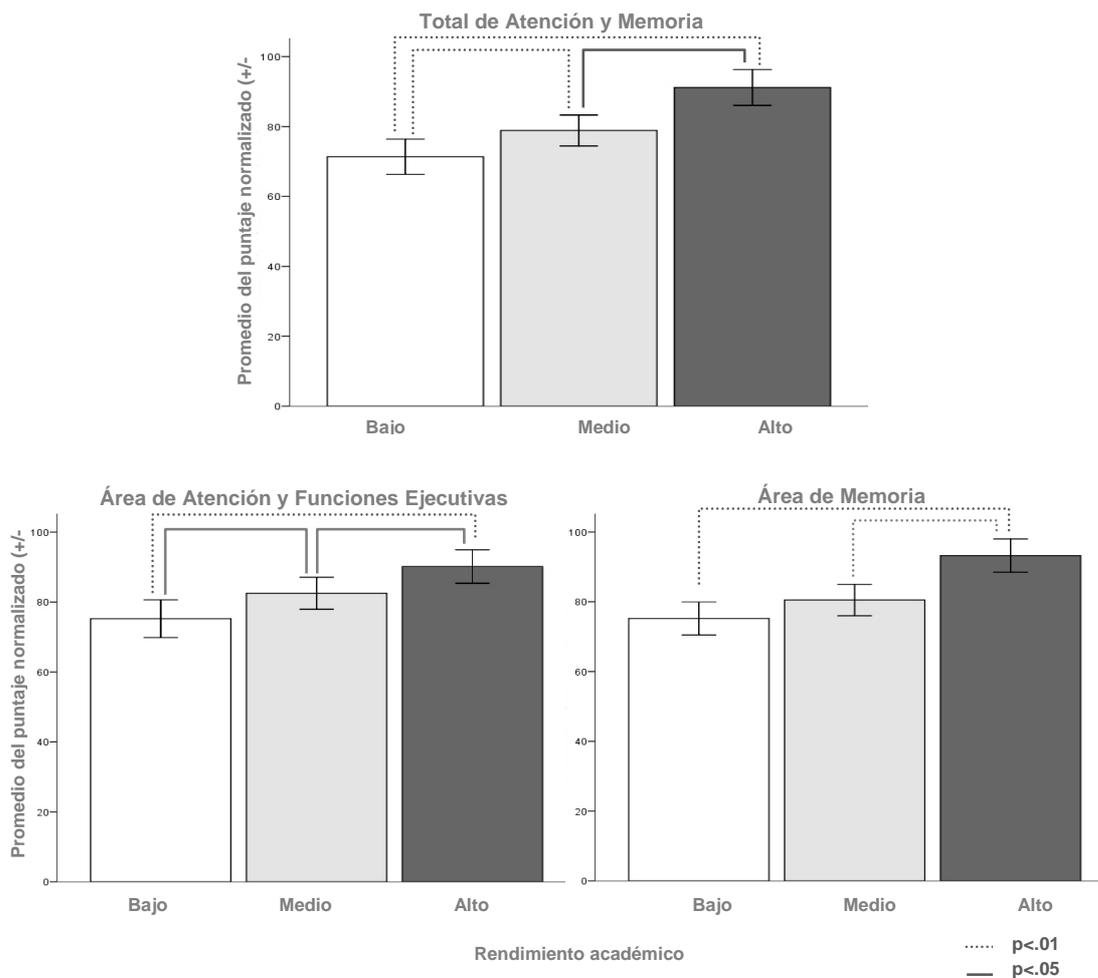
Nota. Rango de puntajes normalizado para clasificar la ejecución: Normal alto (116- ó más), Normal (85-115), Alteración de leve a severa (70-84), Alteraciones severas (69- ó menos).

El análisis estadístico reveló que existieron diferencias significativas en el factor *nivel de rendimiento académico* en el total de atención y memoria  $F(2,153)=16.88$ ,  $p < .000$ , en el área de atención y funciones

ejecutivas  $F(2,153)=9.14$ ,  $p < .000$  y en el área de memoria  $F(2,153)=15.70$ ,  $p < .000$ ; la tendencia general fue que a mayor nivel de rendimiento académico mejores son los puntajes obtenidos. Las comparaciones a-

posteriori mostraron que existieron diferencias significativas entre los tres grupos de rendimiento académico, tanto en el total de atención y memoria como en el área de atención y funciones ejecutivas, mientras que en el área de memoria las

diferencias se observaron entre el grupo de rendimiento académico alto (que obtuvo los mayores puntajes) y los grupos de rendimiento académico medio y bajo (quienes alcanzaron puntajes muy similares entre ellos) (Figura 1).



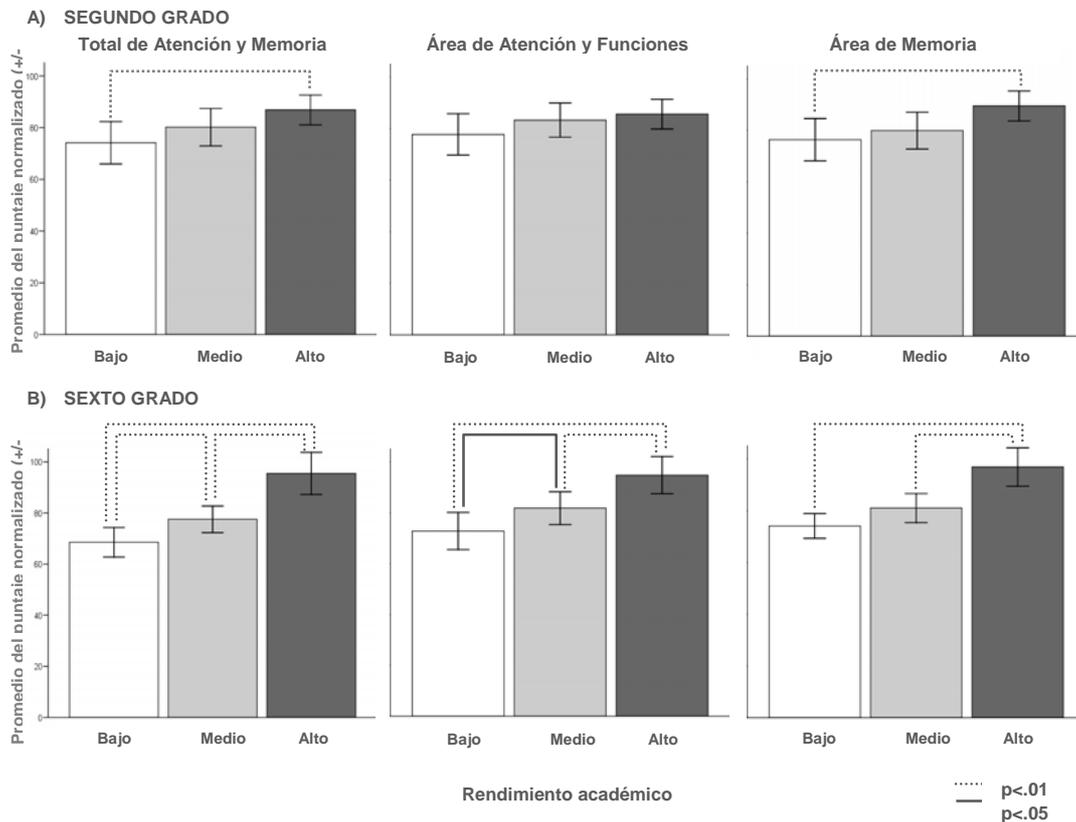
**Figura 1.** Comparación entre los tres niveles de rendimiento académico en cada una de las áreas evaluadas. Los alumnos de alto rendimiento académico tienen mayores puntajes en comparación a los otros dos grupos en todas las áreas. El grupo de bajo rendimiento presenta puntajes menores en el total de memoria y el total de atención y memoria en comparación con grupo de rendimiento medio.

Al comparar la ejecución entre los tres niveles de rendimiento escolar en cada año escolar, por separado, se encontró que en el grupo de segundo hay diferencias en el

total de atención y memoria  $F(2,75)=3.18$ ,  $p<.047$  y en el área de memoria  $F(2,75)=3.64$ ,  $p<.03$ , mientras que en el grupo de sexto grado existen diferencias en

el total de atención y memoria  $F(2,75)=17.50$ ,  $p<.000$ , en el área de atención y funciones ejecutivas  $F(2,75)=9.87$ ,  $p<.000$  y en el área de memoria  $F(2,75)=15.06$ ,  $p<.000$ . Las comparaciones a-posteriori mostraron que los alumnos de segundo grado con un rendimiento académico alto lograron mayores puntajes con respecto al grupo de rendimiento bajo en el total de atención y memoria y en el área de memoria, mientras que el grupo de rendimiento académico medio mostró una ejecución intermedia entre los grupos de rendimiento alto y bajo. En cuanto a la ejecución en el área de

atención y funciones ejecutivas no se observaron diferencias entre los tres grupos, lo cual indica que los alumnos de segundo de cualquier nivel de rendimiento académico tienen una ejecución muy similar en estos procesos (Figura 2A). Por otra parte, en el grupo de sexto grado los tres niveles de rendimiento académico fueron distintos en el total de atención y memoria y en el área de atención y funciones ejecutivas, aunque en el área de memoria las diferencias se limitaron a distinguir entre el grupo de rendimiento alto y los otros dos niveles de rendimiento (Figura 2B).



**Figura 2.** A) El puntaje total de atención y memoria es diferente entre el grupo de rendimiento académico alto y bajo debido sólo a la capacidad de memoria. B) El puntaje total de atención y memoria es distinto entre los tres grupos de rendimiento por la capacidad de la atención y funciones ejecutivas, mientras que la capacidad de memoria es sensible a distinguir entre el rendimiento alto de los dos grupos restantes.

El análisis de correlación mostró que en cada grado escolar existe una relación positiva entre la calificación y las áreas cognitivas. En el caso de los alumnos de segundo grado, se encontró que la calificación total y la calificación de español se relacionaron con el área de memoria ( $r=.934$ ). En cambio, en el grupo de los alumnos de sexto grado la calificación de español y la calificación de matemáticas tuvieron una asociación moderada tanto con el área de memoria ( $r=.596$ ) como con el área de atención y funciones ejecutivas ( $r=.533$ ).

### Discusión

En la presente investigación se examinó la relación que guarda la capacidad de atención, funciones ejecutivas y memoria y el nivel de rendimiento académico que tienen niños de primaria a través de una batería neuropsicológica.

Los resultados de este estudio son congruentes con investigaciones anteriores, ya que se encontró que entre mayor es la capacidad de atención, funciones ejecutivas y memoria, el nivel de rendimiento académico es mejor (Aronen et al., 2005; Lépine & Barrouillet, 2005; Passolunghi & Siegel, 2001; St. Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Un dato importante que arroja esta investigación es que el total de la muestra presenta un desempeño con alteraciones de leves a moderadas, sin embargo al dividirlos en cuanto a su rendimiento académico son sólo los grupos con un aprovechamiento escolar medio y bajo quienes presentan un desempeño con dichas alteraciones, lo cual hace imperativo la intervención o estimulación temprana de estas funciones cognoscitivas para poder, en el caso de los alumnos con niveles bajos aprovechamiento escolar, potenciar su

desarrollo, y en los alumnos con alto rendimiento consolidar estas funciones. De esta forma se ayudará a mejorar rendimiento académico desde el inicio del aprendizaje formal.

De manera más específica, los datos de esta investigación mostraron que la ejecución en tareas que exploran los procesos atencionales y las funciones ejecutivas permiten distinguir entre los alumnos que tienen distinto nivel de rendimiento académico, ya sea alto, medio o bajo. Sin embargo, la capacidad de la memoria es sensible sólo para identificar a aquellos alumnos con rendimiento exitoso, pero no para diferenciar a los alumnos con aprovechamiento medio de los de rendimiento escolar bajo. Este mismo patrón se observó únicamente en los niños de sexto grado, pero no así en los alumnos de segundo grado, quienes por su parte, mostraron que sólo es posible distinguir a los alumnos con un rendimiento académico alto de los de rendimiento bajo a través de la capacidad de la memoria, sin que la atención y las funciones ejecutivas jueguen un papel importante; la ejecución a esta edad es igual para los tres niveles de desempeño escolar. La evidencia que arroja este estudio acerca de que los alumnos de alto rendimiento académico muestran una mayor capacidad de memoria en comparación al grupo de bajo aprovechamiento escolar, tanto en edades de 8 y 12 años, concuerdan con los hallazgos de Aronen et al. (2005), quienes sostienen que los niños entre 6 y 13 años con una buena capacidad de memoria de trabajo visoespacial cuentan con un mejor desempeño académico. Con respecto a la atención y las funciones ejecutivas, nuestros datos referentes al grupo de sexto grado coinciden con el trabajo realizado por St. Clair-Thompson y Gathercole (2006),

quienes encontraron que los procesos de inhibición, flexibilidad del pensamiento y la memoria de trabajo en niños de 11 a 12 años de edad se asocian positivamente con el nivel de aprovechamiento escolar; sin embargo, este estudio no cuenta con datos de niños entre 7 y 8 años de edad. Por lo anterior, el que sea sólo la memoria un índice de diferenciación entre alumnos con alto y bajo rendimiento académico en los primeros años de estudio, y que las funciones ejecutivas sean un factor importante para distinguir entre grupos con distinto nivel de desempeño hasta sexto grado, en donde los alumnos que tienen un promedio de edad de 12 años, reflejan lo que algunos estudios sostienen acerca de que las primeras áreas de maduración se relacionan con las funciones de memoria en el rango de los 6 a 9 años, con un mejor desempeño a partir de los 10 años, mientras que la última área que llega a alcanzar su nivel de ejecución óptimo para desempeñar adecuadamente los procesos de atención y funciones ejecutivas se da alrededor de los 14 años (Gómez-Pérez & Ostrosky-Solís, 2006; Ostrosky-Solís et al., 2007).

La evidencia anterior da un marco referencial que indica que ciertos procesos surgen, se desarrollan y consolidan en ciertas etapas de la vida, dando una gran importancia al peso de la edad. Por otra parte, un hallazgo importante que se debe de recalcar sobre este punto, es que los alumnos de sexto grado con rendimiento bajo tuvieron una menor capacidad tanto en memoria como en atención y funciones ejecutivas, en comparación a los alumnos de su mismo nivel de rendimiento que cursan el segundo año de primaria. Esto podría sugerir que el bajo nivel de rendimiento académico de los alumnos de sexto año es una falta en el desarrollo y

establecimiento de los procesos de inhibición y formación de conceptos, así como una desorganización visoespacial (Bull & Scerif, 2001; Castillo-Parra, Aveleyra, Pérez, & González, 2008; Rourke, 1993).

Finalmente, ante el cuestionamiento acerca de cómo es la capacidad de atención, funciones ejecutivas y memoria de alumnos con un rendimiento académico medio, y si es semejante o diferente a los niños con un desempeño escolar bajo o alto, en este estudio se encontró evidencia acerca de que el perfil cognitivo de los alumnos con rendimiento académico medio varía de acuerdo al grado escolar. En sexto grado, los niños se caracterizaron por tener una menor capacidad de atención y de las funciones ejecutivas y de memoria, en comparación al grupo de rendimiento alto, aunque un mejor desempeño con respecto al grupo de bajo rendimiento únicamente en el área de atención y funciones ejecutivas, es decir, la capacidad de memoria en niños de 12 años no es un buen indicador que permita diferenciar a los niños con un desempeño académico bajo y medio. En cuanto al perfil en segundo año, se observa que los alumnos de rendimiento académico medio tienen un perfil muy semejante a los dos niveles de rendimiento restantes en cada uno de los procesos cognitivos que han sido evaluados, lo cual impide que se pueda identificar con claridad el nivel de rendimiento que presentan los alumnos de 8 años de edad.

Como resultado de esta investigación, sugerimos que la evaluación de la capacidad de memoria es sensible para detectar y diferenciar a los niños con un rendimiento académico bajo y alto, lo cual podría ser utilizado como un índice de predicción sobre el desempeño escolar que

el alumno demostrará en el transcurso de sus estudios básicos. En cambio, la atención y las funciones ejecutivas, en los primeros años de estudio, no son procesos sensibles para diferenciar y predecir el rendimiento académico, pero si en los últimos años de la educación primaria, en donde distinguen perfectamente entre los tres niveles de desempeño escolar. Por lo anterior, es imperativo que se generen programas de intervención para que sean implementados como parte del quehacer cotidiano, tanto del psicólogo educativo como del propio profesor, para estimular y fomentar los procesos de atención y funciones ejecutivas en niños que tengan un desempeño escolar bajo, medio y alto desde los primeros años de estudios, así como también el potencializar y consolidar la memoria en niños con un desempeño medio y alto de cualquier grado de primaria.

### Conclusiones

En conclusión, estos resultados sugieren que un inadecuado uso de los procesos de atención y funciones ejecutivas y, principalmente, de memoria, podría ser uno de los diversos factores que pueden influir en el rendimiento académico. De esta manera, el obtener datos acerca del perfil cognoscitivo de los niños con distinto nivel académico permitirá realizar un diagnóstico diferencial de aquellos niños que presentan trastornos del aprendizaje y, además de poder integrar programas de intervención junto con el sistema de enseñanza para que se consoliden los procesos cognoscitivos que son indispensables para un adquirir los conocimientos y tener éxito durante su trayectoria académica.

Sin embargo, para darle más solidez a estos hallazgos se requiere replicar este estudio con una muestra de mayor tamaño,

además de realizar un análisis más detallado de cada una de las subpruebas de la batería para explorar qué tipo de atención y/o de memoria y qué componentes de las funciones ejecutivas muestran la misma capacidad y cuáles tienen un capacidad distinta entre los tres grupos rendimiento académico. Además, conviene incluir otros indicadores del rendimiento académico, como pruebas de inteligencia, así como evaluar las motivaciones y el estado de ánimo de los alumnos.

### Referencias

- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., & Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology, 20*, 385-406.
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gomez, C. (2000). Age related cognitive decline during normal aging: The complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology, 15*, 495-514.
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., & Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology, 28*(1), 539-560.
- Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M-R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory, 83*, 33-42.
- Broadbent, D. E. (1954). The role of

auditory localization in attention and memory. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 161-196.

Bull, R., Johnson, R. S., & Roy, J. A. (1999). Exploring the roles of the visuo-spatial sketchpad and central executive in children's arithmetical skills: Views from cognition and developmental neuropsychology. *Developmental Neuropsychology*, 15, 421-442.

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, shifting and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.

Castillo-Parra, G., Aveleyra, E., Pérez, E., & González, M. (2008). Capacidad de la memoria de trabajo: efectos de la edad y sexo sobre el rendimiento académico. En M. A. Guevara, L. Chacón, J. Barradas, & M. Hernández-González (Comps.), *Aproximaciones al estudio de la Psicobiología del comportamiento* (pp. 195-226). México: Universidad de Guanajuato.

Chun, M. M., & Turk-Browne, N. B. (2007). Interactions between attention and memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 17, 177-184.

De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J.-A., Proffitt, T. M., Mahony, K., & Pantelis, C. (2003). Normative data from the Cantab I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 242-254.

Gomes, H., Molholm, S., Christodoulou, C., Ritter, W., & Cowan, N. (2000). The development of auditory attention in

children. *Frontiers in Bioscience*, 5, 108-120.

Gómez-Pérez, E., & Ostrosky-Solís, F. (2006). Attention and memory evaluation across the life span: Heterogeneous effects of age and education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28(4), 477-494.

Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407-428.

Lépine, R., & Barrouillet, P. (2005). What makes working memory spans so predictive of high-level cognition? *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 165-170.

Lezak, M. (1995). *Neuropsychological assessment* (3a ed.). New York: Oxford University Press.

Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., Rosselli, M., López, G., & Mendoza, V. (1998). Neuropsychological test performance in illiterates. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 13, 645-660.

Ostrosky-Solís, F., Gómez, M. E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (2003). *NEUROPSI ATENCIÓN Y MEMORIA 6 a 85 años*. México: American Book Store.

Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A., & Pineda, D. (2007). NEUROPSI ATTENTION AND MEMORY: A neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Applied Neuropsychology*, 14(3), 156-170.

Passolunghi, M. C., & Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology, 80*, 44–57.

Rosselli, M., Jurado, M. B., & Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 8*(1), 23-46.

Rourke, B. P. (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: A neuropsychological perspective. *Journal of Learning Disabilities, 26*, 214-226.

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). Training use of compensatory memory

books: a three stage behavioral approach. *Journal of Clinical Experimental Neuropsychology, 11*, 871-891.

St. Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 59*(4), 745-759.

Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual review. *Psychology Research, 63*(3), 289-298.

Tulving, E. (1987). Multiple memory systems and consciousness. *Human Neurobiology, 6*, 67-80.